

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_191115

UNIVERSAL
LIBRARY

OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No. ٥٠٣/٥-٥٠٣ Accession No. ١٢٣٢٩

Author

Title

النقش في الحجر ١٨٩١

This book should be returned on or before the date last marked below.

كتاب

النقش في الحجر



الجزء الاول



طبع في المطبعة الادبية في بيروت سنة ١٨٨٦

وطبع ثانية في المطبعة المذكورة سنة ١٨٩١

Checked 1965

١٤٣٢٩

طُبِعَ بِالرَّخْصَةِ الرَّسْمِيَّةِ مِنْ نِظَارَةِ الْمَعَارِفِ
الْجَلِيلَةِ فِي الْأَسْتَاثَةِ الْعَلِيَّةِ

Checked 1969

نُومَرُو ٨٢٤ تَارِيخُ أَرْبَعِ الْأَوَّلِ

سَنَةِ ٢٠٢

ذكر الداعي الى هذا التأليف

ان سرعة اذاعة المعارف بين اهل البلاد الشرقية في هذه السنين الاخيرة امرٌ عجيب فانه منذ اربعين سنة كانت المدارس في سوريا قليلة العدد وعلى غاية الضعف والبساطة لا يعلم فيها غير القراءة والخط اما الافراد الذين ارتقوا في المعارف فبلغوا ما بلغوه مجهودهم الجهد على انفراد وبالتقاطهم الفائدة مثل النقاط الضالة اي حيثما وجدوها ولم يكن حينئذ جرنال واحد ولا جريدة واحدة تُطبع باللغة العربية ثم بسعي بعض الافاضل واجتهادهم ارتقى شان بعض المدارس وأدخل فيها علم النحو والصرف والحساب والجغرافية ثم انشأ عزتو خليل افندي الحوري اللباني مولداً البيررتي تربية جريدة حديقة الاخبار وهي اول جريدة طُبعت في اللغة العربية في سوريا وبعد ذلك كثرت الجرائد بالتدريج وتسهّل على الناس تحصيل معرفة المناجريات والحوادث الواقعة وأنشئت مدارس عالية فانفتح لاهل سوريا باب التحصيل لكل انواع المعارف ثم وقعت صعوبات في طريق المعلمين والتلامذة في المدارس العالية منها طلب الدخول اليها على غير استعداد ومنها عدم الرضى بالمكان فيها من كافيّة او العجز عن ذلك لاسباب تختلف باختلاف ظروف الحال وهذه الصعوبات باقية الى الآن فنرى تلامذة

من اقطار البلاد بطلبون الدخول الى المدارس العالية وهم على
جهل تام من جهة كل انواع المعارف غير القراءة والخط وربما
عندهم مبادي اللغة الفرنسية ومبادي الحساب وربما لا شيء من
ذلك عندهم

فلو وجدت بين ابادي معلمي المدارس البسيطة في القرى
والضباع كتب تعينهم على تعليم الصغار مبادي العلوم واصولها
بالاختصار والوضوح لكان ذلك واسطة لازالة بعض هذه
الصعوبات وكان التلاميذ يدخلون المدارس العالية على استعداد
اي بعد الاطلاع على اصول العلوم فتهون عليهم دروسهم وتقصّر
مدتها وترفع عن المعلمين مشقة كبرى فضلاً عن افادة كثيرين
غير مقتدرين على دخول مدرسة عالية. فخطر لي ببالي ان احاول
سدّ هذا العوز وان اقدم لاهل اللغة العربية عدة كُتُبَاتٍ كل
كُتُبٍ حارٍ اصول علم من العلوم على كيفية تمكّن معلمي
المدارس البسيطة من استخدامها في تعليم الصغار وقد سميت كتاب
النقش في الحجر مراعاةً للثل الدارج القائل العلم في الصغر
كالنقش في الحجر واجزاء ثمانية او عشرة اجزاء ان قدر الله
اتمامه وهذا هو الجزء الاول الاستفتاحي وبالله التوفيق

كرنيلوس

بيروت

فان دبك

١٨٨٦

هذا الجزء الاستفتاحي ثلاثة اقسام كبرى
 القسم الاول كلام عام في الطبيعة والعلم
 القسم الثاني في المادّة والاجسام المادية وفيه
 فصلان

الفصل الاول

في الاجسام المعدنية اي الاجسام غير الآليّة

وهي العديّة الحيوة

الفصل الثاني

في الاجسام الحيّة

القسم الثالث في بعض الاشياء غير المادّيّة وما
 يتعلق بها

هذا الجزء الاستفتاحي حاوٍ قضايا عامّة معرفتها
 ضروريّة في كل علم فيقتضي للطالب ان يدركها
 ويحفظها قبل الشروع بدرس العلوم الخاصّة على

حديثها وهو كالاساس للاجزاء التابعة واذا ادرك
المطالع ما في هذا الجزء وحفظه تسهلت عليه امور
كثيرة ستاتي في الاجزاء اللاحقة



القسم الأول

اقوال عامة في الطبيعة والعلم

(١) في الحواس

لنا عدة مشاعر نشعرنا بها حولنا وبها نحن فيه وفي البصر
والسمع والشم والذوق واللمس
قال الشاعر

والراس مرتفع فيه مشاعر يهدي السبيل له سمع وعينان
وهذه المشاعر سميت الحواس الخمس ومن عديم من أول عمره
حاسة من هذه الحواس فبالضرورة يعدم معرفة كل شيء يعرف
بتلك الحاسة خاصة فلا يراه ولا يعرف الأحمر ولا الأخضر ولا
الأصفر ولا لوناً آخر من الألوان لأن اللون يعرف بالبصر
خاصة ولا يعرف بدونوه وإلا يراه فاقد البصر من أول وجوده
والأصم عديم معرفة الأصوات لأنها تعرف بالسمع ولا تعرف
بدونوه فلو كانت لنا حواس أخرى فوق الخمس التي لنا لربما
توصلنا بها إلى معرفة أشياء كثيرة لا نقدر على إدراكها بالحواس
الخمس التي نملكها ولو كانت حواسنا الموجودة أحدها ما في لربما
افادتنا أكثر مما تفيدنا وهي على حالتها الحاضرة فلو كان بصرنا
أحد ما هو لربما رأينا ما في الكواكب البعيدة وما في داخل

جسم البعوضة ولو كان سمعنا احدًا لربما سمعنا اصولًا ثابتهنا
 من عالم غير هذا الذي نحن فيه ويؤيد ذلك اختراع آلة
 المكروفون التي بها يتميز صوت مشي الذبابة الامر الذي لاندركه
 بالسمع المجرد وذلك برهان على ما قبل اي انه لو كانت حواسنا
 احدًا واغوى ما هي الآن لافادتنا معرفة اشياء كثيرة لاسيما لنا
 الى معرفتها على حالتنا الحاضرة. وبصر بعض الطيور احدًا من
 بصر الانسان فيميز اشباحًا صغيرة على سطح الارض وهو يجلت في
 الجو وحاسة الشم في بعض الحيوان احدًا ما هي في الانسان اضعافًا
 وكل ذلك يؤيد ما قلناه اي انه لو كانت حواسنا اشد واغوى
 ما هي لافادتنا معرفة اشياء كثيرة لاسيما لنا للتوصل اليها ما
 دامت حواسنا على حالتها الحاضرة

(٢) في الحس والحسوس

لا فائدة لنا في الاسف على قلة عدد حواسنا وضعفها بل
 الاجدر بنا ان نمرتها ونستخدمها بحرص وانتباه حتي لانفقدنا بل
 نزيدنا معرفة حقيقية فما دمننا في البقطة نستفيد على الدوام بواسطة
 حواسنا اشياء كثيرة من جهة العالم الذي نحن فيه ونكتسب بها
 معرفة بالنسبة الى انتباهها وتيقظها ولا نتفعل عن البصر والسمع
 واللس والدوق والشم الا في النوم فالمعرفة التي نحصل عليها
 باخذى هذه الحواس في الحس او الشعور وما نشعر به الذي هو

سبب الحس الداخلي نسميه شيئاً او محسوساً اما الحس نفسه او
الشعور نفسه فليس من الاشياء المادية كما سيذكر في القسم الثالث
ان شاء الله

(٣) في السبب والمسبب او النتيجة

اذا طرق دفت بجواربا نسمع صوته ونقول ان سبب ذلك
الصوت انما هو طرق الدف والصوت مسبب عنه او نتيجة وان
شككت ابرة في لحمنا نقول ان الابرّة هي سبب الألم الذي نشعر به
واذا شممت رائحة حرق نقول لا بد من شيء يحترق بالقرب منا
فناخذ بالتفتيش عليه واذا رأينا ظاهراً يطهر قدما نتيقن وجود
شيء هو سبب تلك الروية اي الطائر ولا نتصور حدوثها بدون
سبب

(٤) في التعليل اي جواب من يسأل لماذا

اذا شممت رائحة حرق وبعد التفتيش وجدنا شيئاً مشتعلاً
نقول اننا كشفنا عن سبب تلك الرائحة او اننا اظهرنا عايناً او
اننا اوضحنا سبب شمتنا تلك الرائحة فان سأل سائل لم هذه
الرائحة نقول قد احترقت الحاجة الفلانية فعرفة سبب حادثة
او سبب امر في معرفة علّة تلك الحادثة او ذلك الامر فتعلل
عن تلك الرائحة بالاحتراق ولكن علّة كل امر انما هي نتيجة امر
آخر او مسببة عن امر آخر سابق فاذا كشفنا عن سبب رائحة

المحرق ووجدناه قشاً مشتعلاً نسأل من النور من أشعله او ما هو سبب اشتعاله واذا وجدنا جرة نار في القش نقول ان الجمرة هي سبب الاحتراق لا محالة ولكن الجمرة لم تات الى هناك من نفسها ولا بد من يد وضعها او القتها في القش اي وجود الجمرة هناك مسبب عن يد احد ثم نسأل هل فعل ذلك عَرَضاً او عامداً وان كان عامداً فلماذا فعل ذلك وما هي النية او الغاية التي حرّكته الى ذلك العمل وما هو سبب تلك الغاية واذا وجدنا انه فعل ذلك على نية ائلاف بيت جاره نسأل ما هو سبب تلك النية هل ضره جاره حتى قصد اذائه او هل له غاية اخرى . وعلى هذه الكيفية تولد من امر المحرق مسائل كثيرة لا تنهي وكل مسألة ناتجة مما قبلها صادرة عما سبقها . فبناء على مثل هذه الحاجة نعتقد ان كل امر هو نتيجة شيء سبقه او مسبب عن شيء كان قبله وذلك الشيء ايضاً صادر عن شيء آخر قبله وهكذا تنهقر من نتيجة الى سبب او من معلول الى علّة الى حد ما نستطيع التحاقها او الى حد ما يكفي لغرضنا

فاذا كشفنا عن سبب امر نقول اننا قد اوضحناه او عللناه عنه واذا كشفنا عن سبب ذلك السبب يكون الايضاح اجلي والتعليل اكمل وكلما زدنا تنهقراً في سلسلة الاسباب والنتائج زدنا التعليل كمالاً غير ان كل تعليل ناقص لان معرفتنا بالاسباب قاصرة ولا سبيل لنا للتفهقر في سلسلة الاسباب نحو

بدايتها إلا بعض الحفلات أو بعض الدرجات فقط

(٥) الخاصة والقوة والفعل

إذا أحدث شيء نتيجة واحدة على الدوام نسمي تلك النتيجة خاصة لذلك الشيء أو قوة له فرائحة العطر هي خاصة من خواص الورد لأن الورد إذا اشتم تصدر منه على الدوام رائحة العطر ومن خواص الزبيب الثقل لأنه ثقيل على الدوام وللريح قوة أن تمشي السفن وللاء قوة أن تدبر المطاحن وللبارود قوة أن يرمي القنابل ويفلق الصخور وللسم قوة أن يقتل الحي فالحاصة والقوة والفعل إنما هي عبارات دالة على النتائج الحاصلة على الدوام من الأشياء التي لها تلك الحاصة أو تلك القوة أو ذاك الفعل

(٦) الشيء الطبيعي والشيء المصطنع أو الاصطناعي

إن البيوت التي نسكنها والملابس التي نلبسها والكتب التي نطالعها والآلات التي نستخدمها لاجل تسهيل اشغالنا علينا سُمِّيتْ أشياء اصطناعية لأن صنعة الانسان ركبتها وصيرناها على ما هي عليه من الكمال أو النقص ولكن أكثر الأشياء كالشمس والقمر والنجوم والهواء والسحب والبحر والأنهار والجبال والأودية والأشجار والأعشاب البرية والحيوان البري ليس للانسان يد فيها وكانت كما هي ولولم يكن للانسان وجود وهذه الأشياء سُمِّيتْ طبيعية ومجملها الطبيعة. فإذا قلنا الحديد موجود في

الطبيعة على كذا وكذا فالمعنى انه موجود كذا في الحالة التي لم يكن للانسان يد فيها

(٧) الاشياء الاصطناعية انما هي اشياء طبيعية

عملت فيها ايدي الناس

ان قسمة الاشياء الى طبيعية واصطناعية امر سهل على الكل والتميز بين الطبيعة والصنعة واضح لا بسط العقول غير انه لا يجوز ان نتغافل عن حقيقة الامر وهي ان كل الاشياء الاصطناعية انما هي اصلاً طبيعية ركبناها او حلتها او فرقناها ايدي الناس فلانسان يستطيع ان يغير هيئة الموجود لكنه لا يستطيع ان يوجد اقل شيء ذلك منوط بالباري سبحانه وتعالى الذي اوجد الطبيعة ووهب لها خصائصها وقواتها . والانسان نفسه محدود من الاشياء الطبيعية وله قوات طبيعية وبذلك القوات الطبيعية يفعل بالاشياء الطبيعية الاخرى فتصير اصطناعية فاذا قلنا ان فلاناً عمل مائدة فالمعنى انه جمع مواد طبيعية من خشب وحديد وشراء الخ وصورها وركبها حتى صارت مائدة . والساعة انما هي مواد طبيعية اي ذهب وفضة ونحاس وفولاذ وجواهر وصودا ورمل جمعها الانسان . والصناع انفسهم انما هم اشياء طبيعية قد تعملوا خصائص بعض الاشياء الطبيعية الاخرى وقواتها وتتبعوا سلسلة الاسباب والتأثير حتى استفادوا كيفية تركيب مواد اخر طبيعية

على هيئات مفيدة للبشر. فالنجار لولا معرفته ببعض خصائص
 الاخشاب لما استطاع ان يجر صندوقاً او مائدة او شيئاً آخر
 والحداد لولا معرفته ببعض خصائص الحديد وقواته اي انه يلين
 اذا اُحمي ويعود الى صلابته اذا برد لما استطاع ان يصنع مسامراً
 والبناء لولا معرفته ببعض خصائص الكلس والرمل والحجارة لما
 استطاع ان يشيد بيتاً أو نخاري لولا معرفته بخصائص بعض التربة
 وبفعل النار فيها لما استطاع ان يصنع ابريقاً. فكل صفة اية
 كانت نستلزم معرفة بعض الاسباب والقوات الطبيعية ونتائجها.
 وتحسين الصنائع وتقدمها وترقيتها متوقفة على التقدم والترقية
 في معرفة خصائص المواد الطبيعية وقوتها وكيفية استخدام تلك
 الخصائص وتلك القوات وتحويل تلك الاسباب ونتائجها الى
 منفعتنا ومنفعة جنسنا

(٨) ان اموراً كثيرة طبيعية واسباباً وقوات
 كثيرة طبيعية مع نتائجها هي فوق استطاعة البشر
 للتسلط عليها

ان يات الامور الطبيعية اموراً لنا بعض التسلط عليها
 ونستطيع ان نستخدمها ونخفضها لحكمنا بعض الخضوع كما تقدم
 فبواسطة الآلة البخارية يحول الانسان الماء بخاراً ويضبطه
 ويسخره لادارة الآلات ونمشية السفن والعربات الخ غير ان اعظم

الامور الطبيعية وسلسلة اسبابها وقواتها وتناجها ليس لنا سبيل
عليها بل تحدث وتجري وتعمل رغماً عن كل البشر معاً . فالشمس
تشرق وتغيب والقمر يستهل ويبندر وينحني والفصول يتبع
بعضها بعضاً ويأتي الحر والبرد والمطر والصحو والهدوء والنوء
والبحر يهيج ويترهاطاعة للرياح الهابّة عليه وكثير من الحيوان
وكثير من النبات يكثر او ينقطع او يتفرق وليس لاحد من
البشر ولا للبشر كلهم معاً اقل تسلط على امر من هذه الامور فالزواجر
تهلك في جهة والزلازل تهدم في جهة اخرى والبراكين تحرق
في اخرى والسبيل تحرف في اخرى ولا سبيل لمقاومتها وتأتي
سنة مقبلة وتأتي كل قلب فرحاً وبهجة وبشبع الحيوان ويسكن
مطمئناً ثم تأتي سنة محلي او سنة وباء فيموت الوف من البشر
ومن الحيوان جوعاً او مرضاً او من كليهما وفي هذه الاحوال كلها
تلعب بالانسان القوات الطبيعية كما يلعب الولد بالطلاة . اذا
ارتقى في المعرفة يستطيع ان يدفع عن نفسه بعض الاضرار وان
يجلب الى نفسه بعض المنافع من قبل تلك القوات ويقوى عليها
ولكنه ما دام على جهله الطبيعي تقوى عليه الطبيعة وهو لا يقوى
عليها

(٩) بعض الامثلة لما تقدم ذكره في العدد السابق
ان برق السماء كثيراً ما يقتل الناس او يفسد اعمالهم ولما

نعلم بعضهم خصائص تلك المادّة اصطنعوا قضبان الصواعق
تدمير المادّة الكهربائيّة عن السيوت فتسلم من ضررها . واستنبط
التلغراف لارسال الاخبار الى مواضع بعيدة في طرفة العين
والتليفون به تسمع صوت صاحبك يخاطبك من اقصى البلاد .
وبالاطلاع على خصائص بعض المواد وفعلها في الجسم الانساني
تُشفي بعض الامراض او تدفع فعل بعض السموم التي كانت
تقتل لولا تلك الوسائط . وحركة الشمس والقمر والنجوم لا تتسلط
عليها ولكن بمعرفة قوانينها فحسب مواقعها في اى وقت فَرِض
ونستدل على موقعنا من سطح الارض ولو كنا في واسط البحر او
في قلب الصحاري . لا نستطيع ان نثي الزرع ولكن بمعرفة بعض
الامور العلمية نستدل على التربة المناسبة لها والمواد اللازمة لصحتها
ودفع ما يضرها ونفس على ذلك وكلما اتسعت دائرة معرفتنا
اتسعت دائرة سلطاننا على الامور الطبيعيّة

(١٠) للطبيعة نظام ولا يحدث شيء عرَضاً

والصدفه ليس لها وجود حقيقه بل كل شيء جارٍ
على قانون

انه في ارتقاء قوم من حالة الجهل وتدرجهم في المعرفة لا بد
انهم لاحظوا اول كل شيء ان كثيراً من الامور الطبيعيّة جارية
على نسق واحد وعلى ترتيب ثابت اى على نظام معين وان

بعض الاسباب احدثت على الدوام نتائج معلومة ولم تحدث غيرها
 فالشمس تطلع من المشرق وتغرب في المغرب ابداً والقمر يستعمل
 ويمتدر وينحني على نظام واحد دائماً وبعد الربيع الصيف وبعد
 الصيف الخريف وبعد الخريف الشتاء والانهار تجري من الاعلى
 الى الاسفل والجبار يصعد من الاسفل الى الاعلى والنار تحرق
 ابداً واذا زرع شعير يحصد شعير واذا زُرعت حنطة تُحصد
 حنطة ولا تنجح بزره الا من جنسها ولا يلد حيوان الا حيواناً مثله
 والكل يخاف وينمو ويبلغ اشدّه ويضعف وينفد ويموت على
 نسق واحد دوراً بعد دور فمن هذه الملاحظات تمكّن في عقول
 البشران للطبيعة نظاماً وان بين السبب والنتيجة تعلقاً واذا قالوا
 الامر الفلاني يحدث على النظام الطبيعي او طبعياً حسبوا ذلك
 تعليلاً كافياً وايضاحاً وافياً لحدوث ذلك الامر وما لم يحدث على
 ذلك الترتيب او ما لم يستطيعوا ان يعللوا عن سببه سموه عرضاً
 او صدفة وقالوا الامر الفلاني يحدث او حدث عرضاً او اتفاقاً
 ولكن كلما تقدم الناس في معرفة الامور الطبيعية قلت
 عندهم الحوادث العرضية اعني ان ما سموه عرضاً لجهلهم بسببه
 وجدوه صادراً عن سبب دائم حادثاً على نظام ثابت وما ظنوه
 غير قانوني ظهر قانونياً وما ظنوه نشوياً وجدوه بالحقيقة تركيباً
 حسناً ولا صاحب عقل الآن يعتقد بوجود شيء عرضاً ولا
 يحدث امر اتفاقاً اعني بدون سبب واذا قلنا ان حادثة حدثت

عرضاً او اتفاقاً او بالصدفة فالمعنى الخفي اننا لاندرى سببها
فقولنا بحدوث امر عرضاً او صدفة او اتفاقاً انما هو عبارة عن
جهلنا لا غير. فالامور العرضية عند الجاهل كثيرة وعند الحكم
قليلة وعند الله عديمة

امس كان رجلٌ عابر السيل فطلع عليه نوءٌ شديد من
رياح وامطار فالتجأ الى ملجأ وراء حائطٍ وبينما هو هناك اذا
زوبعة هددت الحائط فسقط على الرجل فمات. وهذه الحادثة
نسبها عارضة او صدفة نقول بالصدفة كان عابر السيل
وبالصدفة حدث النوء بالصدفة التجأ الى ذلك المكان وبالصدفة
كان الحائط هناك عابثاً حتى سقط عليه والحقيقة ان هبوط ذلك
الحائط انما هو الحلقة الاخيرة من سلسلة طويلة متصلة الحلقات
فالنوء حدث عن اسباب طبيعية فاعلة في الهواء الكروي وربما
كان ذلك بعيداً عن موقع الحادثة مئات من الاميال وعيب
الحائط حدث من خلل في اساساته او في طينته او وضع حجارته
مع فعل الجاذبية ولولا ذلك لما سقط وكان سقوطه من قبل
اسباب كافية والتجاء الرجل اليه كان من قبل سبب كافٍ اي
قصد الاحتماء من شدة النوء وهو حلقة واحدة من سلسلة اسباب
مع نتائجها وبما اننا من قبل قلنا معرفتنا وقصر عقولنا لا نستطيع
ان نلحق الحوادث الى اسبابها واصولها ولا نرعى التعلق بين
الحوادث والاسباب اذا طالت السلسلة وتعرست فنستر جهلنا

بنسب مثل ما ذكر الى الصدفة او العرض . ولا ضرر في ذلك
اذا تذكرنا على الدوام حقيقة الامر ولم نكتفِ بالاستناد على العرض
والصدفة فتنتع به وتتقاعد عن البحث في الاسباب والعلل
الحقيقية والتحاقها الى حد استطاعة عقولنا وظروفنا

(١١) ما هو معنى قولهم نواميس الطبيعة

او شرائع الطبيعة

اذا تحقق عندنا بعد عدة ملاحظات مدققة ان شيئاً من
الاشياء يحدث دائماً النتيجة الواحدة ذاتها او ان بعض الحوادث
تحدث على الدوام على ترتيب واحد نسمي الحقيقة التي كشفناها
شريعة طبيعية او ناموساً طبيعياً مثال ذلك اذا ارتفع جسم عن
سطح الارض وترك لنفسه يسقط فنقول ان سقوط الاجسام الى
سطح الارض هو ناموس الطبيعة وكذلك كون الزئبق سيالاً وثقيلاً
في حاله الاعيادية امر طبيعي وكون الزجاج صلباً قصياً امر
طبيعي وكون الشمع ليناً امر طبيعي لانه لم يرتفع جسم قط وترك
لنفسه الا وسقط ولم يوجد زئبق قط على حاله الاعيادي الا وهو
سيال وثقيل ولم يوجد زجاج قط الا وهو سهل الانكسار صلب
ولم يوجد شمع قط الا وهو لين

(١٢) النواميس او الشرائع ليست هي اسباباً ولا عللاً

كل امر نتحققه من جهة خصائص الامور الطبيعية وقوانينها

او من جهة ترتيب وقوع الحوادث الطبيعية بحق له ان يسمى
 ناموس الطبيعة او شريعة طبيعية . ولا ضرر في ذلك اذا تذكرنا
 ما يتغافل الناس عنه في الغالب اي ان الشريعة ليست سبباً
 وليس الناموس علّة . فقوانين الطبيعة ليست هي اسباب الترتيب
 الطبيعي او علته بل انما هي كيفية تعبيرنا عما تحققناه وعرفناه من
 جهة ذلك الترتيب فانحجر لا يسقط بسبب هذا الناموس كما نقول
 عامة الناس وكما يقول الفيلسوف احياناً على سبيل التساهل بل
 القانون عبارة لفظة دالة على ما يحدث على الدوام اذا ارتفع جسم
 اياً كان فوق سطح الارض والحجارة من جملتها .

ومن هذه الجهة تشبه النواميس الطبيعية الشرائع التي سنّها
 الناس لكي يعتمدوا عليها ويتصرفوا بموجبها في معاملة بعضهم
 بعضاً فوضعوا شرائع وقوانين بخصوص دفع الاموال الاميرية
 والحزبية والرسومات والقتل والسرقة وسائر التعديّات على صالح
 الهيئة الاجتماعية ولكن ما من احدٍ يعدّ لفظ الشريعة سبباً لدفع
 الجزية او الرسومات ولا تتمتع الشرائع ضد القتل والسرقة
 والاختلاس عن ارتكاب تلك الجرائم . فالشريعة انما هي عبارة
 تصرّح بما يصيب الانسان ان لم يدفع المرتب عليه او اذا سرق
 او اذا قتل والسبب الحقيقي الذي يسوقه الى دفع المرتب عليه وتمنعه
 عن ارتكاب المعاصي على افتراض نزع خوف الله والآخرة ومحبة
 القريب من قلبه هو يقينه بوقوع العقاب وذلك اليقين صادر

عن يقينه بصدق عبارة الشريعة فالشريعة البشرية تعلن لكل فرد من الرعية ما تصنع به الحكومة اذا عمل كذا وكذا والشريعة الطبيعية او الناموس الطبيعي تعلمنا ما تفعله المواد الطبيعية تحت ظروف كذا وكذا فالشرائع البشرية والطبيعية تنور عقولنا وتؤثر في اذهاننا وان لم نحصل منها هذه النتيجة فهي عديمة النفع (١٢) الفرق بين الشرائع البشرية والنواميس الطبيعية

ومع وجود هذه المشابهة المذكورة بين الشرائع البشرية والطبيعية بينها ايضاً تفاوت كلي الاعتبار لاجموز غرض النظر عنه. فالشريعة البشرية هي امرٌ وحي متوجه الى اصحاب مشيئة واختيار وهم غيرون بين اطاعة والعصيان. فاذا شاؤوا اطاعوا واذا شاؤوا عصوا والمطيع لا يؤيد الشريعة باطاعته فلما والمخالف لا يبطلها بمخالفته باها. اما النواميس الطبيعية فليست هي امراً او نهياً متوجهاً الى الانسان والحيوان بل انما هي عبارة نصيح بترتيب طبيعي لا بخل واذا استطعت ان تبين خلافاً في ذلك الترتيب افسدت ذلك الناموس ولا يعدّ ناموساً الا ما ثبت البرهان على كون ذلك الترتيب لم يخل. مثال ذلك انه من النواميس الطبيعية ان كل جسم يرتفع عن الارض وترك لنفسه يسقط الى سطح الارض فاذا بينت ان جسماً ارتفع عن سطح الارض وترك لنفسه ولم يسقط افسدت ذلك الناموس ولا يعدّ ناموساً طبيعياً بعد

وقولم بمخالفة شريعة طبيعية أو إلغاء شريعة طبيعية محال لأنها ليست أمراً حتى تخالف وإذا ألغيت فسدت. والمعنى انه في بعض الظروف لا تكون عبارة الشريعة صحيحة والنتيجة ليست هي ان الترتيب الطبيعي خلّ ولكننا نحن اخطأنا في وضع عبارة الناموس اي لم نعبر عن الترتيب الطبيعي على صحته فالشريعة الطبيعية الصحيحة هي عامة ومن هذه الحيثية لا تقبل شاذاً ولا استثناءً

وفضلاً عما ذكر ليس للشرائع البشرية معنى الا باعتبار البشر وتعلمهم بعضهم مع بعض. اما النواميس الطبيعية فتصرح بمجرى الامور الطبيعية على الوجه العام والبشر جزء صغير من الطبيعة فتشمل النواميس الطبيعية هم وامورهم كلها ولكن الشرائع البشرية لا تشمل كل الامور الطبيعية

(١٤) معرفة النواميس الطبيعية تدلّ على كيفية

العمل لكي نحصل المنفعة وندفع الضرر

اذا كان الامر كما تقدم اي ان لا شيء يحدث عرضاً او صدفة بل كل الامور الطبيعية جارية على ترتيب ثابت معين لها واذا كانت الفاظ النواميس الطبيعية تعبر بالتام والصحيح عما تعلمناه وتحققناه بخصوص ترتيب الطبيعة فمن اكبر صلوحنا ان نتعلم كل ما في طاقتنا من تلك النواميس لكي نكون لنا دليلاً على العمل ومرشداً الى التصرف على الدوام فاذا قصد انسان ان يستوطن

بلاذا بدون التفات الى شرائع تلك البلاد وحكمها فلا بد من
 جلبه العواقب الشرعية على نفسه من غرامة او سجن او قتل وكل
 صاحب عقل يقول دمه على راسولائه من الواجب عليه ان
 يستنهم عن شرائع البلاد ثم يطيعها وعلى هذه الكيفية نفسها من
 حاول العيشة في هذه الدنيا بدون التفات الى نوااميس الطبيعة
 لا بطول عمره على الارض والمدة التي يعيشها يقضيها بالتعب
 والانزعاج وتلك النوااميس تاخذ مفعولها وتجري عواقبها بدون
 واسطة حكام وقضاة وشرطيين وبالحقيقة لا يحيا الانسان ساعة
 ما لم يطع بعض النوااميس الطبيعية ومن البشر الوفاء بموثن يومياً
 او يعيشون بالشقاء لجهلهم بالنوااميس الطبيعية او قلة التفاتهم اليها .
 فما من احد الا ويشعر باضطراره الى تنفس الهواء فيجتنب كل
 ما يقطع عنه الهواء وكل ما يفسد مجاري النفس . والوف من
 الناس يكتفون بتنفس الهواء بدون سؤال هل ذاك الهواء نقي
 او فاسد لجهلهم بناموس طبيعي هو ان الجسم لا يكتفي بالهواء بل
 يقضي ايضاً ان يكون ذلك الهواء نقياً والافاضر من تنفسه
 وقس على ذلك الطعام والشراب والمسكن والحرف والاشغال الخ
 قد تقدم (عدد ٧) ان كل الصنائع والحرف التي يتوقف
 عليها معاش الجاناب الاعظم من البشر انما هي مبنية على معرفة
 خصائص المواد الطبيعية الواقعة بين اياديها الممكن استخدامها .
 ومع ان المواد الطبيعية واقعاها وتعلق السبب بالسبب ليست

تحت سلطان البشر حتي يحكموا عليها لكنهم اذا عرفوا خصائص
تلك المواد وقوانينها وكيفية جريان الامور الطبيعية حسب
نواميسها غير المختلة يستطيعون ان يدفعوا عن انفسهم ما يضر
منها وان يجلبوا الى انفسهم ما ينفع منها . وقد ذكرنا بعض الامثلة
لذلك (عدد ٩) وهذا لا يتم بل لغاء ناموس طبيعي ولا بتوقيفه
اذ لا يلغى ولا يتوقف بل باستخدام ناموس واحد ليغلب فعل
ناموس اخر بدون الغائه او تعليقه . فلا سبيل للبشر ان
يغيروا فصول السنة ولا ان يحكموا على كيفية نبت النبات او
نموه او بلوغه ولكنهم بعد ما يتحققون ترتيب الطبيعة من جهة
نتائج الفصول ولزوم الشتاء والشمس لنضج الاثمار وبلوغ الاغلال
يستطيعون ان يثلحوا ويزرعوا على كيفية تستخدم المطر في
احيائه والشمس في اوقاتها لاجل اثناء محاصيل الارض كلها . ولا
حكم للبشر على رياح السماء فلا يستطيعون ان يجعلوها تهب
ولا ان يسكنوها اذا هبت ولكن عند هبوبها يستخدمونها لتمشية
السفن ولادارة الارجحة بل الريح الواحدة يقهرونها السوق السفن
الى جهات مخالفة بنشر الاشرعة حسبما يوافق قوة الريح وقواعد
فعلها على الدوام . ولا يستطيع البشر ان يحكم على هروق السماء
ولكن بمعرفتهم بعض خصائص الكهرباء وقواعدها يستطيعون
ان يحصروها ويضبطوها حتى يدفعوا ضررها بل يستخدمونها
لحلل اخبارها وانارة بيوتهم وتمشية سفنهم وعرباتهم وشفاء امراضهم

وكل ذلك بمعرفة خصائص الكهر بائية وقواعدها بمعرفة النواميس الطبيعية تدلنا على ما لا بد من حدوده تحت ظروف مفروضة فيمكننا اذ ذاك ان نتصرف حسب ما يقتضيه الحال لرفع الضرر او لتحصيل المنفعة

(١٥) العلم انما هو معرفة النواميس الطبيعية وتلك المعرفة حاصلة من الملاحظة والامتحان والتعقل كل معرفة حقيقية علمٌ مما كان موضوعها فلا يزعم احدٌ بوجود تفاوت جوهري بين المعرفة الحقيقية بالامور الاعتيادية والمعرفة الحقيقية بما سمي علماً ولا فرق بين تعقل الامور الاعتيادية وتعقل الامور العلمية بل كل تعقل حقيقي هو تعقل علمي مما كان موضوعه معرفة البناء بكيفية رسم القناطر علمٌ ومعرفة المهندس بذلك علمٌ ومعرفة طابخ الصابون بالنسبة اللازمة بين الزيت والقلوي في الصابون علمٌ مثل معرفة الكيميائي بذلك وتعقل الفلاح وتدبره من جهة اعماله مثل تعقل المنطقي وتدبره من جهة علمه وكيفية تحصيل المعرفة في الامور الاعتيادية مثل كيفية تحصيلها في الامور العلمية اي اولاً بالملاحظة والرصد والمراقبة وثانياً بالامتحان والتجربة . غير انه في الامور العلمية يقتضي ان تكون الملاحظة ادق والامتحان اتم وان يجري بكل حرص لئلا يشوبها خطأ وكل مخلوق عاقل صغيراً كان او

كبيراً يلاحظ ويرصد ويراقب ويتمنح ويمجرب من جهة الاشياء
 الواقعة تحت مناظرتهم او العارضة له . اعطى الولد لعبة جديدة
 فلما قرب انه يكسرها ليرى ما في جوفها او ليمتنح مناتها ومكنة
 من جريه فلما قرب انه يلقى في الماء لكي يتمنح قوته على السباحة
 وكل انسان اياً كان يلاحظ ويتمنح ويمجرب في هذا الامر ان
 ذاك حسب ظروفه على الدوام

ومع ان كل انسان يلاحظ ما يجري حوله او يعرض له في
 طريقه لاشيء اعسر من الملاحظة الدقيقة الصحيحة وذلك يتمنح
 لدينا اذا طلبنا من عدة اشخاص ان ينصوا علينا حادثة بسيطة
 جرت امام عيونهم . فهذا يغفل عن امر حدث وله اعتبار كلي
 من جهة معنى الحادثة بمحملتها واخر يذكر شيئاً لم يرق وقوعه
 حقيقة بل زعم هو او استنتج انه وقع واذا وقعت مناقضة بين
 شاهدين صادقين يتبين عند الفحص المدقق ان الخلاف ليس
 هو من جهة ما شاهدوه حقيقة بل في ما زعموا او استنتجوا انه صار .
 مثالة حكم زيد ان عمراً سرق دارة لانه رآه واقفاً امام الباب
 ولم يره غيره والحال ان هناك السارقة وكانت مخبئة وراء الباب
 حتى لم يرها زيد . ومن لم يتعود ويتدرب على تدقيق الملاحظة
 بخاط زعمه واستنتاجه بما شاهده بدون ان يشعر بذلك . وكل
 مراقب وكل متمنح في خطر من السقوط في هذا الخطاء وارنكاب
 هذا الغلط

اما الملاحظة العلمية فيراد بها ملاحظة كاملة كافية مدققة خالية من الوم والزعم والاستنتاج غير المنصود
اما الامتحان او التجربة فهو ملاحظة ما يحدث عند ما تفرن مواد طبيعية او نفرها عاملاً او اذا غيرنا نسبة بعضها الى بعض على آية طريقة كانت . فاذا وضع احد عصير العنب بعضه في آنية زجاج وبعضه في اواني خزف وجعل بعضها في الشمس وبعضها في الظل وطهر بعضها في التراب وترك بعضها مفتوحة مكشوفة معرضة للهواء وسد بعضها سداً محكماً وكل ذلك لكي يري اية طريقة يحصل منها اجود الخمر فقد امتحن وجرب غير ان امتحانه فيه خلل من جملة اوجه حتى اذا راء الخمر في اواني الخزف المطبورة هي الجوداء ربما لا يصح ذلك في سنة اخرى لتغير شروط لم يكن المتحن قد اعتبرها او لم ينتبه اليها فيجد افضل الخمر في الاواني الزجاجية

اما الامتحان العلمي فهو ملاحظة دقيقة أجريت تحت شروط مفروضة معينة معروفة بالتدقيق
اكثر الناس قد لاحظوا ان الماء احياناً يتجلد ولكن لانعد هذه الملاحظة علمية ان لم تحقق كل الشروط والاحوال اللازمة لتجليد الماء . وبسط الناس يعلم ان الخشب اذا طرح في الماء يعمولكن الامتحان العلمي يعلمنا ان الخشب العائم في الماء يزحزح من الماء ما يماثل وزنه فيشغل موضعه

اما التعقل العلمي او التدبر فيمتاز عن التعقل الاعيادي
كما يمتاز الملاحظة الاعيادية والامتحان الاعيادي عن الملاحظة
العلمية والامتحان العلمي اي بقصد التدقيق والتحقيق التام . وكل
صاحب عقل وتمييز يعلم جيداً ان التعقل الصحيح ليس دون
الملاحظة الصحيحة عسراً

التعقل العلمي له طريقتان الاولى ما سمي الاستقراء وهو ان
توضع قواعد عامة مبنية على ملاحظة افراد شتى مثالة اذا لاحظنا
ان حجر المغنطيس يجذب قطعة من الحديد اذا قرب اليها
وامتحنا ذلك في عدة قطع حديد فوجدنا ان كل قطعة حديد
أدنيست الى المغنطيس جذبها نضع هذه القاعدة العامة ان المغنطيس
يجذب الحديد حيثما وجد . ونحسب هذه القاعدة عامة وصحيحة
مع اننا لم نتمكن الا القليل من كل الحديد الموجود في الدنيا . اما
الطريقة الثانية للتعقل العلمي فهي قلب الاولى وسميت استنتاجاً
مثالة اذا قربت قطعة حديد الى حجر فنجذبها نستنتج ان ذلك
الحجر حجر مغنطيس . ولما كانت هذه الامور من متعلقات علم
المنطق الذي لا يعيننا الا نضربنا صفحاً عنها ويكفيها لغرضنا
الحاضر ان نوايس الطبيعة انما هي قواعد عامة من جهة خصائص
المواد الطبيعية مبنية على ملاحظات وامتحانات لا تحصى عدداً
اي هي استقراآت من تلك الملاحظات وتلك الامتحانات .
وتنتج العلوم العلمية والنظرية في ما حصل بالتعقل الاستنتاجي

المبني على تلك النواميس
 فلا يزعم أحد أن ينف العلم والفكر السليم مناقضة كما
 يخيل البعض لأن العلم إنما هو الفكر السليم الكامل والتعقل العلمي
 هو التعقل الاعيادي المدقق الصحيح والمعرفة الدارجة نصير علمًا
 إذا تحققت وتكاملت

لا سبيل للبلوغ إلى درجة العلم إلا عن طريق المعرفة
 الاعيادية فيقتضي أن تتوسع تلك المعرفة بواسطة الملاحظات
 والامتحانات الدقيقة ثم يقتضي أن يتوضح ما حصل من ملاحظاتنا
 وامتحاننا بعبارات صحيحة لا زائدة ولا ناقصة. فتلك نواميس
 الطبيعة أو قواعد طبيعية. ثم يقتضي أن نستنتج بالاستنتاج الحقيقي
 الصحيح كل ما يبنى على تلك القواعد وعلى هذه الكيفية. نتوصل
 إلى إيضاح الظواهر الطبيعية ونرتشد في أمورنا وإشغالنا اليومية
 حتى نديرها بالصحة والنجاح

التسم الثاني

في الاشياء الهبلية او المادية

(١٦) الميولي او الميولي لفظ يونانية (*μῆλον*) استخدمها العلماء عبارة عن كل ما تتوصل الى معرفة وجوده بواسطة حواسنا وهي المادة اي شي لا قابل للصور مطلقاً من غير تخصيص لصورة معينة فالمادة تارة نأخذ صورة الحجر وتارة صورة الماء وتارة صورة الهواء الخ فكل ما تتوصل الى معرفة وجوده وخصائصه بواسطة حواسنا هو مادة او ميولي او ميولي ومن هنا فصاعداً نستغني عن هذه اللفظة الغريبة على قدر الامكان وانما ذكرناها هنا لكثرة وقوعها في الكتب العلمية حتى لا تشكل علينا اذا وقعت في طريقنا بعد حين

ثم ترى المادة تارة على صورة حجر او ماء او هواء واخرى على هيئة نبات او حيوان او انسان فكل جسم الذي كل جزء منه مثل سائر الجسم سمي جسماً غير آلي اي لا آلة في تركيبه فالفئات من الحجر حجر مثل الحجر ككل والنفطة من الماء ماء مثل البحر ككل ولكن الورقة من الشجرة ليست شجرة وظفر الانسان ليس

انساناً وجناح الطائر ليس طائراً

اما الاجسام التي ليس جزء منها كسائرهما مثل النبات
والحيوان والانسان فسميت اجساماً آلية او ذات آلات ولما
كانت الاجسام الآلية مؤلفة اصلاً من مواد غير آلية يفتضي
اولاً ان تتعلم شيئاً عن الاجسام غير الآلية. ولما كان جانب
من تلك الاجسام غير الآلية مما يستخرج من المعادن كالحديد
والنحاس والذهب والفضة سميت كل الاجسام غير الآلية معادن
على وجه التساهل

الفصل الاول من القسم الثاني

في الاجسام غير الآلية او العدة الحياة اي المعدنية

(١٧) في الجسم الطبيعي المعروف بالماء

الماء من اثم المواد الطبيعية وجوداً واستعمالاً وكل انسان
محتاج اليه يومياً ويستعمله كل يوم للشرب والغسل والطبخ والرش
حسب الاحتياج اليه او حسب الغرض المطلوب به والحالة هذه
فكل انسان عنده بعض المعلومات من جهة الماء ولا يخلو احد
من بعض المعرفة العامة به وربما لم يفكر به قط عامداً ولا خطر
له ببال ان يسأل نفسه كم هي معرفتي بالماء وما هي خصائص

الماء . ومن لم ينتبه الى هذا الامر فلا بد ان يجهل امورا كثيرة
من جهة قوة الماء وخصائصه وافعاله ومن جهة التواميس الطبيعية
التي نستطيع ان نتعلها منه فتغني عنه امور كثيرة كانت معرفتها
سهلة عليه والتعليل عنها وعن اسبابها واضحا لديه فلنفتح علما
بدرس الماء مثالا لكيفية درس سائر المواد الطبيعية ونمرينا لدقة
الملاحظة وصحة الامتحان وصدق التعقل

(١٨) بعض خصائص الماء

لنفرض ان امامنا قدح ماء وان الماء مائي نصف القدح
تماما فما يقتضي ملاحظته ان القدح جسم اصطناعي اي جمعت
بعض المواد الطبيعية اعني الرمل والفلى واحميت حتى انصهرت
وصارت زجاجا وصور الزجاج قطعة من المادة المصهورة على
هيئة قدح . اما الماء فجسم طبيعي ماخوذ من نبع او بئر او جسي
اجتمع فيه ماء المطر . وما نلاحظه ايضا من جهة الماء انه شفاف
اي ينفذ فيه النور فنرى ما وراءه كما نرى ما وراء الزجاج في
الشباك وانه بارد لللس وانه يروي العطش وينوب الملح والسكر
ويطفى النار الخ غير ان للماء بعض الخصائص الاخرى هي اولى
بالنظر اليها في بداءة الامر

(١٩) ومن تلك الخصائص التي يجب اعتبارها

(١) ان الماء يشغل حيزا و (٢) انه يقاوم ما يعارضه

و(٣) ان له ثقلًا او وزنًا و(٤) انه اذا تحرك يستطيع
ان ينقل حركته الى جسم آخر فهو اذ ذاك نوع من المادة
او الهيمولي

اما قولنا ان الماء يشغل حيزًا فواضح من ان يحتاج الى
برهان ألا ترى انه مائي نصف فراغ القدرح واذا اسقطت حصاة
فيه يعلو سطحه في القدرح واذا اكثرت الحصا يرتفع سطح الماء
تدريجًا الى حافة القدرح اي الحصا تشغل بعض فراغ القدرح
والماء يشغل بعضه وما يشغله الماء لا تشغله الحصا وبالقلب ما
تشغله الحصا لا يشغله الماء. واما كونه مقاومًا لما يعارضه فيتضح
بغمس قدرح آخر اصغر مقلوبًا في الاول فانه لا ينزل فيه بسهولة
وان لم يتزحزح بعض الماء لا ينزل الثاني في الاول ابداً. وكذلك
كل من وقف تحت مجرى ماء ساقطاً من علو يشعر بشدة
صدمة الماء على جسمه حتى تكاد تدفعه من موضعه. ومن حاول
السباحة على شط البحر تحمله الامواج قهراً وتدفعه بعنف
لا يستطيع ان يقاومه. اما كون الماء ذا ثقل فواضح من ان الوعاء
الفارغ اخف من الملائن ماء واذا فرغت الماء من القدرح بخفت
وزنه. اما كونه ينقل حركته الى جسم آخر فيتضح ما قلناه من
جهة الموج فانه يحملك بعنف اذا تعارضته واذا رميت ماء القدرح
بمحيط يصيب جسمًا خفيًا قائمًا يقلبه والماء المتحدر من اعلى كتف

مطحنة يدبر الفرائش بسرعة اي تُنقل حركته اليها . فكل هذه الظواهر هي نتائج فعل الماء تحت الظروف المذكورة فيصح القول انها من خواص الماء (انظر رقم ٥)

فكل شيء ما شغل حيزاً وقاوم ما عارضة وكان له ثقل ونقل حركته الى شيء آخر اذا اصابه شيء جسمياً او مادة او شيئاً مادياً فالماء اذاً نوع من المادة او هيئة من هيئات المادة او الهوى

(٢٠) الماء مائعة

الامر واضح ان الماء وان اشغل حيزاً ولكنه ليست له هيئة معينة بل ياخذ هيئة الوعاء الذي هو فيه فان كان الوعاء اسطوانياً يكون سطح الماء مستديراً ما دام الوعاء قائماً واذا احببته عن العمودية يتغير شكل سطح الماء فيصير شكله بيضياً اكثر او اقل بالنسبة الى انحناء الوعاء عن العمودية وذلك بدون كسر ولا انفصال ولا قطع . واذا وُضع في وعاء مربع او مربعي او مستطيل يلبس الماء جدران الوعاء تماماً اي شكله شكل الوعاء الذي هو فيه . واذا غمسست اصبعك فيه نستطيع ان نحركها بسهولة كيفما شئت واذا اخرجت اصبعك منه لا يبقى فيه ثقب ولا اثر ولا علامة لان الماء يجري سريعاً الى المثل الذي كانت الاصبع تشغله فيشغله عوضاً عنها بالحال والسرعة . ولا نستطيع ان نقبض على الماء بكفك كما نقبض على حفنة تراب مثلاً لانه يفلت بين

اصابعك ولا تستطيع ان تكومة كوماً كما تكوم التراب او الدقيق
او التبن او الشعير. وكل ذلك يدل على ان اجزاء الماء تتحرك
بعضها على بعض بسهولة تامة. وهذا الامر يتضح ايضاً اذا احسبت
القدح حتي يعلو سطح الماء من جانبيه فوق حافة القدح فانه اذ
لم يكن له حينئذ ما يسند في ذلك الموضع يفيض ويسقط الى
الارض وينشر ويجري الى اسفل موضع مجده او يخرق بالتدرج
في الحلول والشقوق

هذا وان تكن اجزاء الماء تتحرك بعضها على بعض بسهولة لا
انها تلتصق بعضها ببعض ايضاً بعض الالتصاق اي التصاقاً غير
شديد. فاذا مسست سطح الماء بالاصبع مساً يلتصق بها القليل
منه ثم اذا رفعت الاصبع قليلاً قليلاً بكل حرص ترى الماء في
طرفها يرتفع على هيئة عمود دقيق ظاهر بكل وضوح. وفي الصباح
بعد سقوط الندى ترى الماء على اوراق الاعشاب والشجر على
هيئة نقط كروية وليست هي في وعاء كروي الشكل بل على سطح
مستوي وهي تاخذ الهيئة الكروية لالتصاق اجزائها ببعض
على التساوي

فكل الاشياء المادية او كل المواد التي لسبب سهولة حركة
اجزائها بعضها على بعض تلبس جدران الاوعية التي توضع فيها
والتي تجري ان لم تسند او تَحْصُرْ نسي في عرف علماء الطبيعة
سوائل والسوائل التي لا تطير اجزاؤها بعضها عن بعض بل

تلتصق بعض الالتصاق مثل اجزاء الماء تسمى مائعات . فالماء
اذا مائعة من المائعات والهواء سائلة ولكنه ليس مائعة والماء
سائلة ومائعة فكل مائع سائل وليس كل سائل مائعاً

(٢١) جرم الماء لا يُصغَّر بالضغط اي بالكبس
الأقل قليلاً جداً حتى يحق له ان يعتمد غير قابل
الانضغاط لقلته تاثيره باشد الضغط باقوى الآلات
خلاف الهواء وسائر الغازات

قد تقدم عدد ١٩ ان الماء مثل سائر المواد لا يتحمل وجود
مادة اخرى معه في الموضع الذي هو مشغلة غير ان مواد كثيرة
وان كانت تقاوم ما يُفعل بها ولكنها تُصغَّر جرمًا بالضغط عليها
اي يجعل جرمها اصغر مما كان . فالتطن المائي سلاً كبيراً يصغر
حجمه بالضغط . حتى يكاد لا يبلغ قبضة كف رجل . والهواء المائي
قد حاً يُصغَّر بالضغط حتى لا يشغل الا القليل من فراغه . ثم متى
رُفع الضغط عنه يعود الى جرمه الاول كما سيأتي في محله . أما
الماء فنل اكثر المائعات لا يُصغَّر بالضغط الا بما لا يذكر حتى
يسوغ ان نحسبه غير قابل الانضغاط . وقد امتحن ذلك على
طريق شق لا يوافق ان نخرج الى ذكرها في هذا المقام لانه من
متعلقات الجزء الثالث من هذا المؤلف اي الطبيعيات . ومن

نظر الى سهولة حركة الماء ربما يستغرب كونه مائلاً للحديد في
عصيانه على الضغط ولعل سبب هذا الخطاء في الظن هو سهولة
مطاوعة دقائق الماء لما يفعل بها خلاف الحديد وغيره . فان
دفعته من موضعه يندفع بسهولة ولكنه بالحال يشغل موضعاً
آخر فاذا انحصر حتى لا يستطيع ان يزجج من موضعه لا تقرب
اجزائه بعضها الى بعض اكثر مما هي طبعاً الا بما لا يستحق
الذكر . وقد وجد بالامتحان انه اذا وضع الماء في انبوب احد
طرفيه مسدود سداً محكماً ثم ادخلت في طرفه الاخر اسطوانة
محكمة الضبط حتى لا يتنفلت الماء من دائرها وضغط ضغطاً يعدل
ثقل الليبر على كل فيراط مربع فانه لا يصغر الا $\frac{1}{20000}$ منه اي
اذا كان عمود الماء في الانبوب على طول فيراط ينقص بالضغط
المذكور $\frac{1}{20000}$ من القيراط

ويستطيع كل واحد ان يتخمن صعوبة ضغط الماء بواسطة
محقة اعني ادية صغيرة كانت او كبيرة فان كانت ضابطة وملائمة
ثم سدت طرف انبوبها بالاصبع وحاولت تنزيل اسطوانتها
بالضغط يعسر ذلك عليك بل يستحيل ان لم يتنفلت بعض الماء
من جانب القرص الضاغط . فاذا كانت مساحة القرص فيراطاً
مربعاً وطول عمود الماء داخل المحقة فيراطاً يقتضي ثقل ٢٠٠٠٠
ليبرا نحو (٦٠٠٠ رطل او ٦٠ قنطاراً) حتى ينزل القرص
عشر القيراط . وعلى عدم قبول الماء الانضغاط اصطنع مكبس

الماء الذي هو من اقوى آلات الكبس كما ستقف عليه في الكلام
بالطبيعيات ان شاء الله

(٢٢) في الثقل والوزن

اذا حاولت رفع جسم عن الارض تشعر بشيء يقاوم فعلك
وبضاده فتضطر الى بذل قوة قلت او كثرت بالنسبة الى جرم
الجسم او الى مادته فتقول ان له ثقلاً واذا قابلت بين ثقل جسمين
فاكثر تقول هذا ثقل وذاك خفيف اي وزنها فوزن الجسم
هو عبارة عن ثقله بالنسبة الى ثقل جسم آخر. وبعد رفع الجسم
عن الارض اذا تركته لنفسه يسقط الى الارض ايضاً ولا يبقى
جسم مرتفعاً عن سطح الارض بدون واسطة تسدّه او تدعّمه .
واذا انتزع ما سنده او دعّمه يقع الى سطح الارض وهذا هو معنى
الثقل اي ان كل جسم يسقط الى سطح الارض ما لم يمنعه عن
ذلك مانع وهذه القاعدة صحيحة في كل قسم من الارض . وقد
تعلمت من علم الجيوغرافية ان الارض كرة مستديرة وان في
الجهة المتقابلة لبلادنا هن بعض جزائر البحر المحيط فاذا وقع
مطر في وقت واحد في بلادنا هذه وفي الجزائر المشار اليها يقع
الى جهتين متقابلتين اي نحو مركز الارض فكل جسم ذي ثقل
مائل الى السقوط نحو مركز الارض ولولا مقاومة الارض لسقط
الى المركز . فلو كانت الارض كرة ماء وطرح على سطحها حجر من

الجانب الواحد منها وحجر آخر من الجانب المقابل للاول
 لسقط الحجران الى جهتين متقابلتين حتى انتهيا الى المركز . فمعنى
 الثقل انما هو ميل كل جسم الى السقوط نحو مركز الارض ومعنى
 الوزن انما هو النسبة الواقعة بين ثقل جسمين فاذا قلنا هذا
 الجسم ثقيل وهذا خفيف فاعنى ان الواحد ميله الى السقوط
 اشد من ميل الاخر الى السقوط وفي الدارج كثيراً ما يعتبر
 الثقل والوزن مترادفين اى بمعنى واحد وقد يينا الفرق بينهما
 فاعنبر

(٢٢) الجاذبية او القوة الجاذبة

يعمل عن سقوط جسم نحو مركز الارض بان للارض قوة
 جاذبة تجذب كل جسم اخر اليها فباعينار سقوط الاجسام الى
 الارض يكون للجاذبية والثقل معنى واحد اى الثقل عبارة عن
 درجة الجاذبية غير ان الملاحظات والامتحانات المدققة قد
 اثبتت للجاذبية معنى اوسع من ذلك وهوان كل مادة تجذب
 كل مادة اخرى وهذا القول انما هو تصريح بالواقع لا تعليل
 حقيقي . فكل مادة ماثلة للاقتراب الى كل مادة اخرى وإلى
 الالتصاق بها وهذه الجاذبية واقعة بين كل الاجسام مهما كانت
 مادتها او قدرها او بعدها فصار من جملة القواعد الطبيعية
 المثبتة ان كل مادة مهما كانت تتحرك نحو كل مادة اخرى

ان لم يكن ما يمنع ذلك. اي ان بين كل جسمين جاذبية تجذب
الواحد نحو الاخر وكل واحد منهما يتحرك نحو الاخر ان لم يعترض
لذلك الحركة مانع

وايضاحاً لما تقدم لنفرض انه ليس في الوجود الا جسمان
وهما قطرتا ماء وهما كرتان نامتان ولنفرض قطر كل واحدة منهما
عشر القيراط فهما متساويتان قدرًا وفي الواحدة من الميولي ما
في الاخرى تمامًا فهما تباعدتا ومهما كان البين الفاصل احدهما
عن الاخرى فمن حين وجودهما تبدى كل واحدة منهما ان تتحرك
نحو الاخرى على سرعة واحدة اي سرعة حركة الواحدة تعدل
سرعة حركة الاخرى على الدوام غير ان سرعة كل واحدة تزيد
على نسبي واحد حتى يلتقيا عند نقطة انتصاف البعد الاول بينهما.
اي كل واحدة تقطع مسافة تعدل ما تقطعه الاخرى بعدًا ووقتًا
ولو كانت القطرة الواحدة اكبر من الاخرى لبطئت حركتها
عن حركة الاخرى وكانت نقطة الالتقاء اقرب الى موقع مبتدا
حركة الكبرى فلو صارت الواحدة على قدر جرم الارض وهبت
الاخرى على قدر قطرة مطر لكانت حركة الكبرى نحو الصغرى
جزءًا صغيراً جداً من المسافة بينهما لا يشعر به لصغره فيترايا
ان الكبرى ثابتة وانها جذبت الصغرى الى نفسها. وهذا هو الواقع
عند سقوط نقطة مطر من سحابة. فلنفرض انها على علوميل
واحد عن سطح الارض فالارض تتحرك نحو النقطة الساقطة كما

ان النقطة تتحرك اليها على خط مستقيم موصل بين مركزيها وطول المسافة التي تقطعها كل واحدة منها في بالقلب كمقدار الهوي في كل واحدة منها فلنا هذه النسبة اي نسبة مقدار الهوي في الارض الى مقدار ما في قطرة المطر كنسبة ميل واحد الى المسافة التي تمر بها الارض . وبجل هذه النسبة بيان ان الارض تقطع جزءا صغيرا من القيراط لا يدرك لصغره . فالحالة هذه نعتبر الارض ساكنة بالنسبة الى الاجسام الساقطة لان المادة في تلك الاجسام قليلة بالنسبة الى مادة الارض حتى لا تدرك لقلتها

وما قيل عن نقطة الماء يصح في جميع الاجسام اي بين كل جسمين هذه الجاذبية وهذه الحركة . اي يتحرك الواحد نحو الآخر على سرعة في بالنسبة الى قلة الهوي فيها اي كلما كان اصغر زادت سرعة حركته نحو الجسم الآخر وهذه السرعة تتزايد فيها كلما تقارب الجسمان فالجبر الساقط من علو نحو الارض تزيد سرعته كلما قرب الى سطح الارض كما سيأتي بيانه مفصلاً في الجزء الثالث ان شاء الله

(٢٤) علة الثقل او الجاذبية — القوة الفاعلة

قد تقدم ان للاجسام ثقلاً لان جاذبية الارض لها تقاوم انهاضها عن سطح الارض . اما علة الجاذبية فمجهولة ولا علم لنا

بأمر يُعلل به عن ماهية الجاذبية وسببها وإذ ذاك فهي عندنا
 بمعنى الثقل وعبرة عنه وقواعد الجاذبية إنما هي عبارة عن كيفية
 اقتراب الاجسام بعضها الى بعض ولا تدل على سبب ذلك
 وقولنا ان الاجسام تسقط الى الارض لان الارض تجذبها هو
 نصريح بالواقع لا تعليل عن علته وسببه. وقولنا ان جسمين
 يفتركان احدهما نحو الآخر لان كل واحد منهما يجذب الآخر
 لا يوضح سبب الاجتذاب المتبادل الواقع بينهما بل ربما ألقينا هذه
 الالفاظ في غلط. وإبعدتنا عن الصواب لان الجذب متضمن
 وجود حبال وشد او واسطة اخرى للسحب وربما اوهمتنا لفظة
 الجاذبية وجود آلات او حبال او روابط غير منظورة نشد
 الجسم الواحد ونسبته نحو الآخر وكل ذلك وهم لا تعليل صحيح
 ونارة نعتبر عن الجاذبية بانها قوة فاعلة. فاذا رمى احد
 حجراً نقول انه انفذ فيه قوة جسمية وقياسها البعد الذي رمى
 الحجر اليه وسرعته. والعنال ينفذ قوة اذا حمل حيلة على ظهره
 وقياسها ثقل الحمل وعلى هذا المعنى كل ما احدث حركة لولا
 مانع يمنعها كما في الضغط نسمي قوة فالتقوى الجاذبية او الجاذبية
 للاختصار هي سبب الضغط الذي نشعر به عندما نسد جسماً
 ذا ثقل او نعارض او نمنع حركته نحو مركز الارض الذي كان
 طلبة لو بقي بدون عارض او مانع اما علته هذه الظواهر فلا نعلم
 عنها شيئاً وهي الى الان من غوامض الطبيعة المجهولة

فلا يتوهم احد ان المجاذبية او القوة هي شيء له وجود مجرداً
عن المواد الطبيعية بل انما هي لقبٌ او اسمٌ لاسباب مجهولة
تحدث ظواهر معلومة. وهذا الامر حرجي بالاعتبار والادراك
في ابتداء شروعا بدرس العلوم حتى لا نسقط في اوهام شنيعة
متخذين الاسم كانه هو الجسم او حاسبين ذكر الواقع سبباً او
علة له

ولا تتغافل عن القاعدة التي ذكرناها انما اي انه الى حد
ما بلغت اليه معرفتنا ترى كل جسمين يتحركان الواحد نحو الآخر
بسرعة متزايدة كلما قرب الواحد الى الآخر والمسافة التي يقطعها
كل واحد قبل التقائهما هي بالقلب كمقدار المادة فيو اي كلما
كانت مادته اكثر كانت المسافة التي يقطعها اقصر وهذه
الحادثة العامة اطلقنا عليها اسم جاذبية الثقل او المجاذبية لاجل
الاختصار. وباعتبار الاجسام الارضية فقط اسمها الوزن او
الثقل. والسبب لهذه الحادثة المجهولة تسمية قوة. ولا اعتبار للاسم
الذي نطلقه على مسمى اذا عرفنا ما دلّ عليه وتذكرنا انه اسم
فقط لا الشيء نفسه

(٢٥) ثقل الماء هو بالنسبة الى جرمه

لنحول النظر الى معنى الوزن عموماً ولنلتفت الى وزن مادة
خصوصية كوزن الماء مثلاً. فلان الواضح ان الوعاء المملآن اذا

حاولنا انهماضة عن الارض يقاوم فعلنا مقاومةً أشد من مقاومة الوعاء الفارغة. وكلما كان الوعاء أكبر أي كلما زاد مقدار الماء تقتضي زيادة القوة لاجل انهماضه حتى نبلغ الى وعاء عظيم الحجم لانستطيع ان ننهضة عن الارض محط شعرة. وإما الوعاء الصغير ولو كان ملائناً فننفضه بسهولة. فالامر ظاهر إذا أنه كلما زاد جرم الماء زاد وزنه وكلما صغر جرمه أي كلما قلَّ مقداره خفَّ وزنه حتى ان نقطة الماء في الكف نبيان كانها عديمة الوزن ولكنها بالحقيقة ذات وزن لانها اذا تركت لنفسها تسقط الى الارض. وبعض الالوف من النفط مثلاً الوعاء وإذا كان لالف نقطة وزن فلا بد ان يكون لكل نقطة من الالف وزن هو $\frac{1}{1000}$ من وزن الكل وعدم شعورنا بوزن نقطة الماء في الكف لا بعد برهاناً على كونها عديمة الوزن لان القوة التي نلتزم بانناذها لاجل انهماض النقطة او لاجل منع سقوطها جزئية لا نشعر بها فلا نستطيع ان نقابل بقوتنا بين الاثقال الخفيفة ولا نشعر بالثقل البتة اذا كان قليلاً جداً. فالحالة هذه نحتاج الى واسطة نعيننا على تمييز الاثقال والاوزان اذا قصد البحث عنها أي نضطر الى آلة نعيننا على تمييز الاوزان بالتدقيق

(٢٦) مقايسة الاثقال - الميزان

الميزان موجود في كل دكان وفي كل بيت تقريباً وهو آلة

يستعان بها على معرفة الاوزان والاثقال مؤلف من قضيب خشب او معدن يسمى القلب معلق في وسطه بقفيز ومسمار حتى يكون ذراعه متساوية بين تمام طولاً ووزناً وتعلق من طرف كل ذراع كفة والكفتان متساويتان وزناً فاذا كان الميزان صحيحاً مضبوطاً والكفتان خاليتين يكون القلب مستعرضاً افقياً على التمام واذا وضع شيء ذو ثقل في كفة واحدة هبطت تلك الكفة وارتفعت الاخرى واذا كبست على الفارغة يمكنك ان تجعل القلب افقياً ايضاً غير انه كلما كان الموضوع في الكفة اقل زادت القوة اللازمة لاعادة القلب افقياً فان كان ثقل الموزون درهماً يكفي ضغط قليل بالاصبع على الكفة الفارغة حتى يصير القلب افقياً واذا كان رطلاً يستلزم قوة او ضغطاً اشد واذا كان عدة ارطال يستلزم الضغط بكل قوة اليد واذا كانت قنطاراً فلا تشغل الكفة التي هو فيها بكل قوة رجل نشيط ضاغطاً على الاخرى

فلتفرض انك عوضاً عن الكبس على الكفة الفارغة وضعت فيها عبارات فحالما يوازن ثقل العيار ثقل الموزون يستعرض قلب الميزان افقياً اي ميل الكفة الواحدة او انجذابها نحو مركز الارض يعدل ميل الاخرى او انجذابها نحو مركز الارض ولا تهبط الواحدة بدون ان ترفع الاخرى اي حتى توازن كل واحدة الاخرى والحال مثل حال شد ولد بين او عدة اولاد بطرف

حبل ومثلهم بالطرف الآخر منه فما دام شد الفريقين متساوياً
لا يتحرك هذه النيتة ولا تلك وحالما يغلب شد الفريق الواحد
ولو بثقل شعرة واحدة جذب الآخر اليه قهراً وعلى هذا القياس
فعل المجاذبية بكفتي الميزان وما فيها

(٢٧) وزن جرم مفروض من الماء او وزن كمية
مفروضة منه هو ثابت لا يتغير ما دامت ظروفه على
ما هي اي لم تتغير

ضع في كل كفة من كفتي ميزان صحيح مضبوط مكيالاً صغيراً
زجاجياً خفيفاً مدرّجاً بالضبط وغيرها حتى يتوازنا بالتدقيق ثم
ان قطرت في احدها قطرة واحدة من الماء برجح الميزان الى طرف
المكيال الذي قطرت فيه وذلك برهان على ان للقطرة من الماء
ثقلًا واذا كان تدريج المكيال صحيحاً ترى انه اذا صب ماء في
احدها يقتضي ان يصب في الآخر مثله تماماً حتى يستوي الميزان
اي مقدار مفروض من الماء له وزن واحد ابداً اذا استوت
الظروف

(٢٨) الجرم والكثافة

السرعة لا معنى لها الا نسبياً قياساً وقياس سرعة حركة جسم
هو المسافة التي يقطعها في مدة مفروضة فان مر جسم على ذراع

واحدة في الثانية الواحدة ومر جسم آخر على ذراعين في الثانية الواحدة فحركة الثاني اسرع بالنسبة الى حركة الاول اية له سرعة نسبية اكثر. وقد تقدم عدد ٢٤ ان الاجسام كلها مائلة للحركة بعضها نحو البعض على سرعة نسبية هي متناسبة بالقلب الى مقدار المادة في كل جسم. فالامر واضح اذا ائنه تلزمنا معرفة مقدار الهوي في الاجسام المتحركة اذا اردنا معرفة سرعتها النسبية. فلو جعلنا مقياساً لمقدار الهوي المساحة التي يشغلها جسم اي جرمه لقلنا ان وقية قطن مندوف فيها من المادة اكثر مما في رطل رصاص لان القطن يشغل مساحة كبيرة اي جرمه كبير لانثر بما يملأ سلاً واما الرصاص فيملأ الكف اي جرمه صغير فلا يسوغ ان نكون المساحة او الجرم مقياساً لمقدار المادة. وفضلاً عن ذلك جرم كل جسم امر غير ثابت بل يتغير على الدوام من تلقاء تغير الضغط عليه من قبل اجسام اخر وايضاً يتغير اكثر بتغير درجة الحرارة التي هو فيها. اما الوزن فلا يتغير ما لم يتغير موقع الموزون على سطح الارض فيسوغ ان نتخذ وزن جسم مقياساً لمقدار مادته. فالامر واضح انه اذا كان لعدة اجسام وزن واحد فالذي يشغل المساحة العظمى اي كان الاكبر جرمًا هو الاقل مادة بالنسبة الى جرمه وجرم غيره وكل ما كان جرمه اصغر كانت مادته اكثر بالنسبة الى غيره على افتراض كون الوزن واحداً. ومن نسبة وزن جسم الى جرمه لنا كثافته

فالرصاص مثلاً أكثف من القطن لان جرم رطل من الرصاص صغير اما جرم رطل قطن فكبير فالكثافة هي عبارة عن نسبة الوزن الى الجرم

وما قيل عن الماء بهذا الخصوص يصح في سائر المواد والاجسام . فلو فرغنا مكياً من المكياين المذكورين انفاً ثم رجعناه الى كفة الميزان نستطيع ان نعيد الميزان الى الاستواء بوضع قطعة رصاص فيه بعد تحكيمها على القدر اللازم وتلك القطعة من الرصاص توازن ذلك الجرم من الماء اي تعدله وزناً وهي مقياس له وكذلك اذا غيرنا الماء بقطع حديد او نحاس توازنه وتلك القطع يوازن بعضها بعضاً ايضاً غير انها اختلفت عن الماء وبعضها عن بعض جرماً اي كثافة تلك المواد هي اعظم من كثافة الماء اية ان في جرم مفروض منها مادة أكثر مما في ذلك الجرم من الماء

في التجارة والاخذ والعطاء بين الناس يعتمد على قطع الحديد او النحاس او رصاص توازن مقداراً مفروضاً من الماء تحت ظروف مفروضة مثالة الجالون وزنة عشر لبررات او ٧٠٠٠٠ فحة اذا كانت حرارة ٦٢ ف

(٢٩) اجرام متساوية من مواد مختلفة تحت

ظروف متساوية تختلف وزناً . اي كثافة المواد تختلف

اعني بينها تفاوت في الكشافة

اذا وزنت وقية ماء في وعاء بسع وقية على التمام لا اكثر
فلك جرم وقية من الماء. اما العيار الذي استخدمته الذي يعدل
الماء وزناً لا يشغل الا القليل من فراغ الوعاء اي الوعاء بسع
حدة عبارات وزن كل واحد منها وقية اعني ان جرم وقية من
الحديد او النحاس او الرصاص اصغر من جرم وقية ماء اي
المعادن اكثف من الماء واذا اخذ جرم واحد من معدن ومن
ماء فالجرم المعدني اقل من الجرم المائتي. ولنوضح هذا المعنى
بواسطة اخرى. غير وعاء من الزجاج مثل كوبة وصب فيها ماء
حتى يملأ نصفها وعلّم على الزجاج على مساواة سطح الماء تماماً وغير
الجميع. ثم كب الماء ونشف الوعاء والتي فيه رملاً ناعماً جافاً
حتى يملأه الى حد العلامة التي علّمها على الزجاج كما تقدم فجرم
الرمل يعدل جرم الماء الذي كان في الوعاء ولكن العبارات
الاول لا تتوازن بل يقتضي ان تزيد العبارات لكي يستوي الميزان
اي جرم مفروض من الرمل اقل من ذلك الجرم من الماء.
ثم كب الرمل وضع مكانه نشارة خشب الى حد العلامة المذكورة
انفاً فهي تعدل الماء والرمل جرماً ولكن لكي يستوي الميزان
يقتضي ان ترفع من العبارات اكثر مما زدته لاجل موازنة الرمل
اي هذا الجرم من الخشب يوازنة وزن اخف مما وازن هذا الجرم

من الماء اي الجرم المفروض من الخشب اخف من ذلك الجرم من
الماء وعلى هذه الكيفية اذا امتخت العرق والزيت نجدهما اخف
من الماء اما الدبس فانقل من الماء والزيت اثقل منه كثيراً

(٢٠) معنى اللفظتين ثقل وخفيف

— الثقل النوعي

اننا في الكلام الدارج قلما نعتبر معنى هاتين اللفظتين ثقل
وخفيف اعتباراً حقيقياً وربما قلنا عن الثقل حقيقة أنه خفيف
وعن الخفيف حقيقة أنه ثقل وذلك لاننا نعتبر الثقل والخفة
باعتماد قوتنا المجسدية فما كان انهماضة سهلاً علينا نسبه خفيفاً وما
كان انهماضة عسراً علينا نسبه ثقيلاً فنقول عن قطعة خشب
كبيرة انها ثقيلة واما الرمل الذي تحمله الرياح فنقول انه
خفيف. وقد تقدم البرهان على ان الرمل اثقل من الخشب اي
جرم مفروض من الرمل اثقل وزناً من ذلك الجرم من الخشب
كما تقدم. فلكي نتخلص من هذا الاختلاط بين اللفظ والمعنى
نقابل بين وزن جرم مفروض من جامد او سائل ووزن ذلك
الجرم نفسه من الماء على حرارة مفروضة وتحت ضغط مفروض
والنسبة بينهما نسميها الثقل النوعي او الثقل الخاص. فاذا حسبنا
ثقل الماء النوعي واحداً فكل مادة وزن جرم مفروض منها
مضاعف وزن ذلك الجرم نفسه من الماء يكون ثقلها النوعي ٢

وان كان وزن جرم مفروض منها ثلاثة امثال وزن ذلك الجرم من الماء كان ثقلها النوعي ٣ وان كان اربعة امثال ونصف مثل وزنه يكون ثقلها النوعي ٤٥ اي الثقل النوعي لمادة هو عبارة عن كثافة تلك المادّة بالنسبة الى كثافة الماء تحت تلك الظروف عيها فالخشب والعرق والزيت ثقلها النوعي دون ثقل الماء النوعي اما الدبس والرمل والزيق والحديد وسائر المعادن تقريباً فثقلها النوعي فوق ثقل الماء النوعي وعلى هذا المعنى تكون المواد الأولى المذكورة خفيفة والاخرى ثقيلة

(٢٠١) ما كان ثقله النوعي فوق ثقل الماء النوعي يغرق اذا أُلقي في الماء وما كان ثقله النوعي دون ثقل الماء النوعي يعوم في الماء

خذ كوبين ماء وألقي في احدهما رملاً او برادة حديد وألقي في الاخرى نشارة خشب فيغرق الرمل والبرادة الى اسفل الوعاء اما النشارة فتعوم. واذا حركت الماء في الوعائين حركة عنيفة فحالما تسكن الحركة قليلاً ترى البرادة والرمل تغرقان ايضاً والنشارة تعوم على سطح الماء اي ما هو اخف من الماء يعوم فيه وما هو اثقل منه (اي جرم لجرم) يغرق فيه. فان صببنا زيتاً في الماء يعوم واذا لَوْنْت قليلاً من العرق لوناً احمر او اصفر حتى يظهر بالوضوح ثم صببته بلطافة في الماء تراه يعوم اما الدبس

والزيت فيغرقان مثل الرمل والبرادة

قد تقدم ان برادة الحديد تغرق في الماء لان الحديد اثقل من الماء فاذا اخذت لوح حديد رقيقاً مثل المستعمل لاصطناع امتعة واوعية كثيرة المعروف بالنك الذي هو حديد رقيق ملبس قصديراً والفتية في الماء يغرق حالاً لان الحديد اثقل من الماء جرماً لجرم كما تقدم

ثم اذا صنعت من لوح النك وعاء فطبيعة المادة لم تتغير البتة ولكنها على تلك الهيئة تعوم في الماء كأنها خشب او فلين . فهل فسدت القاعدة التي ذُكرت او هل استثنى النك منها . كلا . قلنا ان المادة تعوم في الماء اذا كانت اخف من الماء جرماً لجرم فلنزن الوعاء ثم لنستعلم وزن جرم من الماء يعدل جرمه وذلك سهل لانه اذا ملأنا الوعاء ماء الى التمام فلنا جرمه ماء فلنزنه فنراه اثقل من وزن الوعاء اي الوعاء اخف من الماء جرماً لجرم ولذلك يعوم فيه ولو كان حديناً . وباعتبار الاجرام المتماثلة يكون الماء اثقل من الوعاء كثيراً ولهذا السبب يعوم فيه . وعلى هذا المبدأ بنيت السفن الحديدية التي عليها الاعتماد في هذا العصر اي هي مبنية من صفائح حديد رقيقة مسمرة بعضها ببعض فيكون الجرم من الماء الذي يعدل جرمها اثقل منها ولذلك تعوم ولا تغرق فمهما كان ثقل جسم يعوم اذا وُضع في وعاء جرمه كبير حتى يكون الجرم من الماء الذي يعدله اثقل من كلا الجسم

والوعاء. وعلى هذه الكيفية يسهل على الناس نقل اثقل الاجسام لان السفن تتحرك بسهولة في الماء لسهولة حركة دقائق الماء بعضها على بعض والسفينة وما فيها اخف من جرم الماء الذي يعدل جرمها

(٢٢) اذا عام جسم في الماء فانه يزحزح من الماء مقدار حجمه وهو يفرق تحت سطح الماء بما يكفي لازاحة حجم منه يعدل وزن الجسم اي الجسم العائم يزحزح من الماء مقداراً وزنه يعدل وزن العائم كأن العائم في كفة ميزان والماء المزحزح هو العيار في الكفة الاخرى ان وزن قيراط (١٢ قيراطاً = قدماً) مكعب من الماء هو $\frac{1}{2} \times 202$ قحمة فلناخذ وعاء تنك مكعب بسع ١٠٠ قيراط مكعب فوزن حجم من الماء يعدله هو ٢٠٢٥٠ قحمة ولنفرض وزن الوعاء نفسه ١٦١٦ قحمة فاذا غُوم في الماء يفرق منه ثلث حجمه تماماً واذا كان وزنه ١٢٦٢٥ قحمة يفرق نصفه واذا كان وزنه ١٦٨٢٢ قحمة يفرق منه الثلثان وقس على ذلك. واذا علمت علامة على جانب الوعاء على مساواة سطح الماء تماماً فيمكنك ان تستعلم حجم القسم من الوعاء الذي غرق تحت سطح الماء. فلنفرض انه ٢٠ قيراطاً مكعباً فلنا وزن الوعاء يعدل $20 \times 202'5 = 4050$ قحمة يعني

ان القسم الذي يفرق من جسم عائٍ في الماء يشغل موضع الماء
المزحزح به ويحل محله وإذا ضغطت على الوعاء حتى تفرقه أكثر
من ذلك تجده يقاوم فعلك وحالما يرتفع الضغط عنه يعود الى ما
كان عليه وذلك بدل^ة على ان الماء يضغط الى فوق على ارض
الوعاء من اسفله ولكنه يضغط على جدرانها ايضا وإذا كانت رقيقة
تهبط من ضغط الماء عليها وإذا اخذت قنبنة فارغة وسددتها بفلينه
سدًا محكمًا ثم غرقتها الى عمق تحت الماء فضغط الماء الشديد
بدفع الفلينه الى قلب القنبنة او يكسرها . ولهذا السبب اي ضغط
الماء الشديد لا يستطيع الغطاس ان يعمق تحت الماء الا قليلاً
لان ضغط الماء يضايقه فضلاً عن انقطاع نفسه ما دام تحت
الماء . وكثيراً ما نرى الغطاسين صمًا او ثقيلي السمع لقد الغشا
الطلي من الاذن بسبب شدة ضغط الماء عليه

(٢٢٢) الماء يضغط الى كل الجهات على كل ما
يلقى فيه اي اذا أغرق جسم^ة في الماء فالماء يضغط
عليه الى كل الجهات الى الاعلى والاسفل والى اليمين
واليسار على كل قسم منه

لاجل ابصاح هذه القضية خذ انبوبة طويلة من خشب
اورصاص او حديد او زجاج او مادة اخرى وسد طرفاً منها

بقلية ثم انصبها عمودياً وصب ماء في طرفها العلوي فيرتفع الماء في الانبوب ويضغط على الفلين ولو سددت الطرف بكك لشعرت بضغط الماء اي تشعر بانك بذلت شيئاً من القوة لكي تخلص الماء في الانبوبة ولكن بالتدريج اذا علي الماء في الانبوبة يشد الضغط حتى يدفع الفلين مها كان ممكناً او يدفع يدك قهراً بقوة لا تستطيع ان تغلبها فيسقط الماء الى الارض والضغط في هذا العمل هو بالنسبة الى وزن الماء فكانك اخذت عوضاً عن الماء قضيب رصاص يعدل عمود الماء في الانبوبة وزناً ودفعت القلية به

ثم لنفرض الانبوبة مربعة الشكل قياس فراغها قيراط لكل جانب فاذا صب فيها ماء الى علو قيراط فلنا قيراط مكعب من الماء وقد تقدم ان وزن قيراط مكعب من الماء يعدل $\frac{1}{2}$ قحمة فاذا صب ماء في الانبوبة الى علو قدمين وثلاثة قراريط ونصف القيراط اي $\frac{27}{2}$ القيراط يكون وزن الماء ليبرا اي ٧٠٠ قحمة واذا صب فيها ١٥ ليبرا يعلو الماء الى ما بين ٣٣ و ٣٤ قدماً فلك في الاول قياس ضغط عمود ماء علوه $\frac{27}{2}$ القيراط وفي الثاني ضغط عمود ماء علوه ما بين ٣٣ و ٣٤ قدماً على القيراط المربع اي ضغط ٧٠٠ قحمة في الاول و ١٥ ليبرا في الثاني

ثم ان ثقل الرصاص النوعي هو ١١٤٥ اي هو متواحد

عشرة مرة ونصف أكثف من الماء فاذا اخذت قضيباً من الرصاص مربع الشكل والجانب منه قيراط وقطعت منه ما يعدل نحو $\frac{1}{11\frac{1}{2}}$ من علو عمود الماء واسقطت القطعة في الانبوب بدل الماء فهي تضغط على اسفل الانبوب مثل ضغط الماء عليه كما هو ظاهر لدى اقل تامل

ولكن بين ضغط الماء وضغط الرصاص تفاوت كلي بسبب سيولة الماء وجود الرصاص فلكون الرصاص جامداً يضغط الى الاسفل فقط ولا يضغط على جدران الانبوب كما يفعل الماء. الا ترى انه اذا ثبت الانبوب من جانبه فوق اسفله قليلاً وسددت الثقب بفليئة او سدادة اخرى فالرصاص لا يدفع تلك السدادة اما عمود الماء فاذا علي قليلاً يدفعها بشدة كما في العمل الاول المذكور انفاً وذلك برهان على ان الماء يضغط الى الجوانب كما يضغط الى الاسفل. ولكي تبرهن ان الضغط الى الجانب يعدل الضغط الى الاسفل خذ انبوبة اخرى من الزجاج والوها حتى تكون ساقها زاوية قائمة وادخل طرفاً منها في جانب الانبوبة الاولى بقرب اسفلها واضبط الوصل بفليئة او بواسطة اخرى ثم صب ماء في الاولى فتراه يصعد في الانبوبة الجانبية الى مساواة علوه في الاولى لا اكثر ولا اقل اي الضغط المجاني يعدل الضغط العمودي اذ يعدلها عمود على علو واحد اي على العمود الضاغط الى الاسفل يعدله علو العمود الضاغط الى

المجانب. ولا بد ان كل واحد قد لاحظ مراراً ان السبال في
 وعاء ذي بليلة (زمولة) يرتفع في البليلة الى مساواة علوه في الوعاء
 لا أكثر ولا اقل وان عكست الانبوبة على هذه الهيئة لا
 وصبت سيالاً في ساقها الواحد يرتفع ايضاً في الساق الثاني
 حتى يستوي علو سطح السبال في الساقين وذلك مهما كان غلط
 الساقين او كان احدهما غليظاً والاخر دقيقاً. والامر كذلك اذا
 اقيا عمودياً او أميلاً أكثر او اقل عن العمودية فالعلو العمودي
 هو هو. ومعنى العلو العمودي هو علوه مقاساً على خط عمودي
 على سطح الارض وهذا الخط يعين بواسطة خيط معلق بطرف
 منه ثقل ويوضع الطرف الآخر منه على مساواة سطح السبال
 بحيث يمس الثقل الارض الا قليلاً وعليه يقاس العلو العمودي
 فيكون هو هو في الساقين كيفاً ميل الانبوب. واذا غمست
 طرف انبوب في وعاء فيه سيال تراه يرتفع في الانبوب على مساواة
 سطحه خارج الانبوب كيفاً املته مع انه لا اتصال بين السبال في
 الانبوب والسبال في الوعاء الا من اسفل الانبوب. والحاصل
 ان عمود الماء يرتفع الى علوي عمود آخر اتصل به وقد بنيت
 على هذه القاعدة اعمال كثيرة مفيدة للبشر كما سيأتي في محله. اما
 ترى ان الماء المتفرق في بيوت دمشق وبيروت وصيدا وعكا
 والاسكندرية يرتفع في انابيب البيوت الى علوه في الطالع او في
 الحاصل او النبع الذي خرج منه ولا يرتفع اكثر من ذلك الا بقوة

دافعة ويرتفع الى العلو المذكور بقوة الموازنة. اي بناء على القاعدة المذكورة انفاً اي ان الماء يضغط على سواء الى كل الجهات . فاذا نتبعت انبوباً من البيت الى الذي تفرع منه في الشارع ومن ثم الى الطالع والحوض ترى الامر كان تلك الانابيب كلها يتكون منها انبوب واحد ملتوي هكذا \ll طرف واحد منه في البيت والطرف الاخر في الطالع او الحوض او العين . فاذا كان بينك اعلى من الحوض لاتصل اليه الماء منه بالموازنة بل يستلزم لوصلة قوة دافعة

(٢٤) في نقل الحركة بواسطة ماء متحرك الى جسم آخر اي زخم الماء المتحرك

لنفرض وعاء برميلاً او حوضاً عمقه ما ينوف عن ١٠٠ قيراط او نحو تسعة او عشرة اقدام فيه ماء عمقه ١٠٠ قيراط تماماً ثم لنفرض في اسفله من جانبيه ثقباً مربعاً منقطعاً قيراط مربع اي تسدّه قطعة مساحة سطحها قيراط مربع . فاذا دام السداد في الثقب يكون ضغط الماء عليه ٢٥٢٥٠ فحمة $(= 100 \times \frac{1}{2} \times 252)$ اي ما ينوف عن ثلاث ليبرات ونصف ليبرا وهكذا على كل قيراط مربع من اسفل الوعاء يكون الضغط المذكور نفسه . ثم لنفتح الثقب فالماء الاقرب اليه اذ لا يسدّه حينئذ شيء من الخارج يدفعه الضغط عليه من الداخل فيتحرك ويمضي منه

مجري على قدر مساحة الثقب وفي اول الامر يُدفع المجرى بشدة
 وبسبب الى بعيد قبل ما يقع الى الارض . اي ثقل عمود الماء
 علوه ١٠٠ قيراط انما هو قوة او محدث حركة فاعل بالماء
 الاقرب الى الثقب فيُدفع ذلك الماء بسرعة متناسبة الى شدة
 فعل تلك القوة على خط افقي . فلو ألقيت جسماً مثل كرة خشبية
 او طابقة في المجرى لدفعها المجرى وحماتها الى الجهة التي هو جارٍ
 اليها . اي للماء المتحرك قوة وتلك القوة تنقل الحركة الى جسم
 ساكن قابل الحركة . وذلك متوقف على زخم الماء . والزخم
 متوقف على جرم المجرى وسرعة حركته اي كلما عظم المجرى
 واسرع زادت حركة الجسم المحمول او زاد ثقل الجسم الذي
 يستطيع ان يجره . ثم ان المجرى المذكور يجري على خط افقي
 بقرب الثقب وحال خروجه منه . ولكنه عن قريب ياخذ ينحني
 الى الاسفل ويجري على ذلك الخط المنحني حتى يقع الى الارض
 والسبب هو نفس السبب الفاعل في حجر اذا رُمي على خط افقي
 فانه ينحني تدريجاً واخيراً يسقط الى الارض بل يجوز ان نعتبر
 مجرى الماء المشار اليه حجراً رُمي على خط افقي او كمية من الماء
 رُميت على خط افقي

ولهذا النتيجة سببان الاول كون الماء جسماً ذا وزن او
 ثقل فحالما يخرج من الثقب صار جسماً ثقيلاً غير مسند واذ ذاك
 فبالضرورة ياخذ بالسقوط من تلقاء فعل جاذبية الارض به .

والثاني مقاومة الهواء زخم الماء على الدوام فيقل ذلك الزخم تدريجاً الى ان يتلاشى. لان الهواء وان كان سيالاً لطيفاً سهل الحركة حتى لا نعتبره غالباً في حركاتنا الا انه ذو وزن ويقاوم حركة جسم فيه كما يتضح من تحريك مروحة بحيث ينقطع الهواء حدها فتراها تتحرك بسهولة ثم اذا حركتها بحيث ينقطع الهواء سطحها تشعر بمقاومة الهواء للحركة. وهذه المقاومة تصد حركة الجري المشار اليه فيقل تدريجاً كما تقدم. فلوالغي كلا الجاذبية ومقاومة الهواء حال خروج الماء من الثقب لحفظ الماء زخمه وبقي متحركاً الى جهته الاولى الى الابد

ثم يجب ان يلاحظ امر آخر وهو انه كلما قل الماء في الوعاء قلت سرعة حركة الجري وزاد انحناءه نحو الارض فعوضاً عن القفز الى بعيد يقع الى الارض من قريب. وعندما يكاد الوعاء يفرغ يسقط الماء من الثقب عمودياً الى الارض اقليلاً وذلك لانه كلما وطى سطح الماء قصر فحرف عمود الماء الضاغط على الذي يقرب الثقب اي خف ثقله. وبما ان هذا الثقل هو سبب الحركة المشار اليها فاذا خف فبالضرورة تقل الحركة اي يقل زخم الماء بالتدريج فيقصر البعد الافقي الذي بدفعه اليه ذلك الزخم قبل سقوطه الى الارض بفعل الجاذبية الى ان يخسر الحركة الافقية تماماً فيسقط عمودياً من الثقب. واذا ثبت الوعاء ثلاثة ثنوب الواحد يقرب سطح الماء والثاني عند وسط الوعاء

والثالث عند اسفل ترى المجرى من الثقب الاسفل اسرع وانه
يقفز الى ابعد مما يقفز اليه الماء من الثقب الاوسط والذي من
الاوسط اسرع وانه يقفز الى ابعد مما يحدث في الثقب الاعلى .
لان عمود الماء الضاغط على الاسفل اعلى واثقل من الضاغط
على الاوسط والضاغط على الاوسط اعلى واثقل من الضاغط
على الثقب الاعلى فالعمود الاعلى الاثقل يكسب الماء الحركة
الاسرع والزخم الاشد فيدفع الى ابعد مما يدفع اليه سواؤه

(٣٥) نشاط الماء المتحرك يقاس بالشغل الذي

يقدر عليه

خذ انبوبة قصيرة وألويها على زاوية قائمة هكذا L وادخل
طرف الساق التصير في ثقب الوعاء المشار اليه انفاً ثم اذا فتح
الثقب وكان الوعاء ملاً نأ يقفز الماء الى علو من الساق الآخر
ثم يسقط منه فتناً الى الارض اي لك نوفرة وكثيراً ما ترى مثل
ذلك عند بائعي الشرابات . ولكن لاحظ الفرق بين النوفرة
العمودية والنوفرة الافقية المشار اليها انفاً . فانه اذا فرضنا الغاء
مقاومة الهواء نرى ان زخم النوفرة الافقية لا شيء يقاومه وكان
الماء يجري الى جهته الاولى الى الابد لولا ثقله الذي يجني المجرى
اكثر فاكثر حتى يقع الى الارض اخيراً

اما النوفرة العمودية فعلى خلاف ذلك اي الماء المرمي الى

فوق يميل الى السقوط عمودياً مثل سائر الاجسام الثقيلة وزخمه
تقاومة جاذبية الارض ولا يصعد محط شعرة ان لم يغلب الزخم
تلك الجاذبية . اي الماء فاعل فيه قوتان اي الزخم الدافعة الى
الاعلى والجاذبية المجاذبة الى الاسفل وان استوت هاتان القوتان
يبقى الجسم غير متحرك واذا غلبت احدهما يتحرك الجسم الى جهة
الغالبة . فبعض الماء الخارج من الانبوبة يقفز الى فوق لان سرعة
اندفاعه كافية لتغريكه في وقت مفروض (اي في ثانية واحدة
مثلاً) على مسافة اطول مما كانت الجاذبية حركته عليها الى اسفل
في ذلك الوقت نفسه . والمسافة التي يقطعها الماء الى فوق في
الثانية الاولى هي فضلة التي كان قد قطعها لولا الجاذبية والتي
كان قد سقطها لولا الزخم الدافعة الى فوق . وفي الثانية الثانية
تكون السرعة اي الحركة الى فوق اقل مما كانت في الثانية الاولى .
اي عند نهاية الثانية الاولى يكون الماء قد خسر بعض زخمه من
تلقاء مقاومة الجاذبية لصعوده . وبما انه لا يوجد ما يعوّض عن
هذه الخسارة يكون الصعود في الثانية الثانية اقل سرعة مما كان
في الاولى فيقطع مسافة اقصر مما قطعها في الثانية الاولى . فالزخم
قلّ واما الجاذبية فباقية على ما هي اي الميل الى السقوط في الثانية
الثانية لم يقل وهو فاعل في الثانية الثانية مثل ما فعل في الاولى .
فالسرعة نقل في الثانية الثانية والمسافة التي يقطعها تنقص . فالامر
ظاهر انه لا بد من غلبة الجاذبية اخيراً مهما كانت قوة الزخم زائدة

في اول الامر لان الزخم يقل والجاذبية باقية على ما كانت عليه
فتتبد قوة الزخم اخيراً ثم يهدا الجسم لمحيطة ثم يصير مثل جسم
لا سند له فتسقطه الجاذبية الى الارض اذ لا شيء يقاومها
لنفرض ولداً يجذف قارباً من مؤخره ولنفرض ان رجلاً
نشيطاً امسك القارب من مقدمه ودفعه الى الورا بعنف
فالقارب يمشي الى الورا بسرعة في اول الامر رغماً عن جذف
الولد غير ان جذفه يبطئ حركة القارب الخلفية على الدوام الى
ان ينفذ الزخم الذي اكتسبه من دفع الرجل اياه فينلاشي بمقاومة
الجذف له الى ان يقف القارب لمحيطة ثم يمشي الى الامام ايضاً
اطاعة للجذف والمسافة التي يقطعها القارب بالحركة الخلفية
هي بالنسبة الى قوة الرجل او الى القوة التي انفذها الى القارب
فجاءة فمفسرها القارب تدريجاً .

اذا راينا انساناً ذا قوة عضلية زائدة او قوة اخرى زائدة
نسبوه نشيطاً ونقيس نشاط كل نشيط بالمقاومة التي يستطيع
ان يغلبها او بالشغل الذي يستطيع ان يعمل في وقت معين وفي
المثل السابق يقاس نشاط الرجل بالمسافة التي قطعها القارب
بالحركة الخلفية قبل وقوفه

واذا اعتبرنا النشاط قوة على اجراء عمل وانما شغل بسوغ
لنا ان ننقل هذا التصور الى الاشياء غير العاقلة ايضاً . مثالة اذا
كان جسم متحرك يغلب على ما يقاومه ويخسر زخمه ويبطن

حركته في غلبته على المقاومة فنقول ان له نشاطاً وإنه يعمل عملاً
او يشتغل شغلاً

فعلى ما تقدم ترى نشاط الماء المتحرك يقاس بشدة المقاومة
التي يغلبها مضروباً في المسافة التي يقطعها قبل نفذ ذلك النشاط.
اي يقاس بالشغل الذي يجعله قبل عودته الى حال السكون .
فانه في المثال المتقدم ذكره يكون النشاط الذي يغلبه الجاذبية
حيثاً طال او قصر متوقفاً على سرعة الجرى وسرعة الجرى متوقفة
على علو الماء في الوعاء فوق الثقب فتشاطر الجرى العمودي يقل كلما
قل الماء في الوعاء كما ان نشاط الجرى الافقي ايضاً قل بالنسبة
الى نفوذ الماء وانخفاض سطحه فوق الثقب فكلما قل الماء في الوعاء
قصرت السبلة حتى تتلاشى اخيراً

ان نشاط الماء المتحرك يجعله في بعض الظروف من اشد
المواد ضرراً وخطراً وفي بعض الظروف يجعله من اطوع
المخادام ومن انفعهم للبشر. فاذا نزلت ساقية ماء على جانب
جبل نتوقف سرعة حركة الماء على زاوية ميل السطح الذي
ينحدر عليه اي كلما كان ذلك السطح اقرب الى العمود
كانت حركة الماء اسرع وكلما انحدر اكتب زخماً اي نشاطاً
فتري ساقية ماء ناتجة عن ذوبان الثلج وخواره من راس
جبل من شدة الزخم الذي يكتسبه بالانحدار يقطع الاشجار
ويزحزح الصخور ويحملها مسافة ويخرب الاراضي التي بطوف

عليها ويجرف تربتها الى البحر. وإذا نظرت الى البحر الرهول لا تخلالة
 ذا فعل وإذا هبت عليه العواصف يهزك بشدة ويلطم الصخور
 ويكسر السفن ويقذف امواجها على الشاطئ بشدة لا تقاوم
 وينفذ نشاطه بتعليه امواجه وقذف الصخور والرمول والحصاء
 على شطوطه

وفي انواع المطاحن والكرخين يُستخدَم نشاط الماء الساقط
 لاجل ادارة الارحية او آلات اخرى وذلك بحصر الماء حتى
 يصبب الفراش او الدولاب او بملاذلية على محيط الدولاب فكل
 فراشة وكل دلو يصد حركة الماء فيُنْقَل قسم من تلك الحركة
 اليه فيدور ويحمي من درب الماء وبالحال تعرض لفراشة اخرى
 او دلو آخر بواسطة دوران الدولاب فيُنْقَل اليه بعض حركة
 الماء ايضا فيدور الدولاب حتى تعرض لنقل الماء فراشة اخرى
 او دلو آخر فيكون كل فراشة وكل دلو واسطة لنقل بعض
 زخم الماء الى الدولاب فيدور بسرعة متناسبة الى ذلك الزخم
 فصار اذا ذاك الدولاب جرمًا متحركًا فيه نشاط او قوة على
 الشغل فاذا رُبط طرف حبل بمحور الدولاب وعُتِق بطرفه الاخر
 ثقل يلف الحبل على المحور اذا دار وُبرِفع الثقل اي يعمل
 عمل وهذا العمل هو قياس النشاط الذي اكسب الماء الدولاب
 اياه وكل آلات المطحنة او الكرخانة او المعمل انما هي حيل
 لاجل نقل نشاط الدولاب منه الى الموضع الذي يُطلَب فيه

الشغل فانه في المحطة يُنقل نشاط الدولاب الى الرحا فيديره
 لاجل طحن الحب وفي الكراخين يُنقل نشاط الدولاب الى الانوال
 او الى المغازل او المحلايل لاجل الحياكة او الغزل او الحل
 وقس على ذلك

(٣٦) ان خواص الماء ثابتة اعني ان تلك
 الخواص لا تتغير في وقت ولا في مكان ما لم تتغير
 الظروف

اذا جمعت من ماء المطر او اخذت ماء من جسم نجده ذا
 الخواص المذكورة انما فهو مائعة لا يضغط او بالاحرى لا يصغر
 حجمة بالضغط عليه. فان حصرت هوا في اسطوانة ذات مدك
 ضابط في فراغها نستطيع ان ننزل المدك الى اسفل الاسطوانة
 تقريباً لان الهواء ينضغط بالمدك كما ينضغط القطن المنفوش
 باليد فيصغر حجمة فقبل انه قابل الانضغاط خلاف الماء الذي
 لا يقبل الانضغاط الا قليلاً جداً. ووزن كمية مفروضة من
 الماء هو هو ان اخذته من القطب الشمالي او من الاقليم الاستوائي
 ان جمعته من المطر اليوم او كان محفوظاً في وعاء منذ الوف من
 السنين. وبناء على ثبوته في الماضي نحكم بانه يبقى على ما هو عليه
 الى الادوار الاتية. فمن حيثية ماء المطر نقول ان سباق الطبيعة
 ثابت. ولا نعني بذلك ان تلك الخصائص ثابتة اذا تغيرت

الظروف لان الامر ليس كذلك بل هي هي اذا استدامت
الظروف وتغير تغيراً عظيماً اذا تغيرت الظروف . فاذا
اشترطنا استدامة الظروف على ما هي عليه نحكم باعتبار الماء ان
سياق الطبيعة ثابت او ترتيب الطبيعة ثابت لا يتغير وان
خصائص الماء تبقى الى الابد كما هي اليوم

(٣٧) ان زيادة الحرارة في اول الامر تزيد الماء
حجماً اي على نوع ما تنفسه حتى ان كمية مفروضة منه
تشغل حيزاً اوسع مما كان يشغله قبل زيادة الحرارة
كما ان وقية قطن منفوش تملأ وعاء اكبر مما ملأته
تلك الوقية قبل النفش

قد تقدم ان وزناً مفروضاً من الماء له جرم واحد ابداً
اذا بقيت الظروف على ما هي عليه واشد تلك الظروف اعتباراً
الحرارة والبرد فاذا نقلت الماء من محل دافئ الى محل بارد
يصغر حجمه اي يتقلص . واذا نقلته من محل بارد الى محل دافئ
يكبر حجمه اي يتمدد وهكذا الزبيب والكحول والسوائل عموماً
وبناء على ذلك اصطنعت الآلة المسماة الترمومتر اي مقياس
الحرارة . فالترمومتر انما هو وعاء صغير على هيئة بلبوس ذي عنق
طويل على هيئة انبوبة شعربة اي على دقة الشعرة فاذا امتلأ

اللبوس وبعض الانبوبة زيبقاً او الكحولاً ثم أحسّ اللبوس قليلاً
 يتمدد السبال فيصعد في الانبوبة وبالعكس اذا تبرّد اللبوس
 بوضعه في الجليد مثلاً فيصغر حجم السبال اي ينقلص ويهبط في
 الانبوبة حتى يجمع كلة في اللبوس لصغر حجمه فيهبط سطحه في
 الانبوبة كما تقدم

ثم اذا غمست اللبوس في ماء غالي ومكثت حتى لا يرتفع
 السبال في الانبوبة اكثر ووضعت علامة على الانبوبة او على
 مقاييس بجانبها تجاه سطح السبال ثم غمسته في جليد على حالة
 الذوبان ومكثت حتى لا يهبط السبال اكثر ثم وضعت علامة
 تجاه سطح السبال وقسمت الانبوبة او المقاييس بين العلامتين
 ١٨٠ قسماً متساوياً يسمى كل قسم درجة ولك من ذلك ثرمومتر
 فاهرنهيت (نسبة الى رجل اسمه فاهرنهيت) والعادة فيه ان
 تجعل درجة الجليد الذائب ٢٢ ودرجة الماء الغالي ٢١٢
 (٢١٢ - ٢٢ = ١٨٠) فاذا ثبتت الحرارة ثبت عمود السبال
 في الانبوبة على علو واحد واذا تغيرت الحرارة تغير علو عمود
 السبال. اي ان زادت ارتفع وان قلت هبط ولك من ذلك آلة
 لقياس الحرارة النسبية

اما كون الماء الحار اخف من الماء البارد فيتضح اذا
 اجريت الى وعاء واحد ماء حاراً من حنفية وماء بارداً من
 حنفية اخرى في الوقت ذاته. فاذا ما حرّكته نجد الماء السطحي

في الوعاء احراً من الماء السفلي والفرق بينهما ظاهر واضح للجس .
واما من جهة الوزن فالوقية الانكليزية المكعبة منه وزنها ايرا
وربع اذا كانت حرارته ٦٢ واذا اُسْخِنَ اكثر من ذلك زاد حجم
الماء فحفت ثقله النوعي ولهذا قلنا سابقاً (عدد ٢٨) ان وزناً مفروضاً
من الماء او كمية مفروضة منه هو ثابت لا يتغير ما دامت ظروفه
على ما هي عليه ولم تتغير . وهذه الشروط نفسها يقتضي فهمها اذا
قلنا ان وزن قيراط مكعب من الماء هو $\frac{1}{2} ٢٥٢$ قمحة وبالحقيقة
اذا كان الثرمومتر من نوع فاهرنهيت على ٦٢ يكون وزن قيراط
مكعب من الماء $٢٥٢ \frac{4}{5}$ قمحة ومقدار تمدد الماء ونقلص لكل
درجة من الحرارة هو اقل من $\frac{1}{2000}$ من جرمه . فيسوغ لنا ان
نغض النظر عن هذا الفرق الجزئي ونعتبر وزن قيراط مكعب
من الماء $\frac{1}{2} ٢٥٢$ قمحة

(٢٨) اذا اشتدَّت الحرارة حوَّلت الماء بخاراً

قد تقدم ان الحرارة القليلة تغير الماء بعض التغير ثم اذا
زادت الحرارة يتغير الماء اكثر وكل واحد غيبرها يحدث عند
وضع ابريق ماء على النار اي يسخن الماء ثم يسمع نشيشة اذا
قارب الغليان وعندما تبلغ الحرارة ٢١٢ يغلي الماء وبتصعد
على هيئة بخار يحملة الهواء ويذهب به . واذا استدام الغليان
يفحول كل الماء في الوعاء بخاراً ولا يبقى منه شيء . والظاهر ان

الماء قد تلاشى بالحرارة وبالحقيقة لم تلتف ادق دقيقة منه بل
 نقول من حال الى حال اي الحرارة حولته من المائعة الى
 الغاز. كان ماء مائعا فصار ماء غازيا وبخارا

تنبيه. يراد بالبخار الماء في الحالة الغازية غير المظورة لان
 البخار من لطائفه لا يرى كما يتضح اذا نظرت الى انبوبة زجاجية
 متصلة بباطن خلقينة آلة بخارية فهي ملاءة بخار الماء ولكنها
 بالظاهر فارغة لا يرى فيها شيء ثم اذا عُرِض البخار على الهواء
 البارد تكاثف وصار ضبابا فيرى على هيئة سحابة بيضاء خارجة
 من داخل الوعاء الذي كان محصورا فيه وهذا الامر ينبغي
 اعتباره وذكره اي انه في عرف علماء الطبيعة البخار انما هو الماء
 في الحالة الغازية والضباب هو الماء على حالة سحابة وهي اكثف
 من الغازية

ثم اذا كان الابريق على النار ذا غطاء ضابط وذا بلبلة
 فعند ما ياخذ الماء بالغليان يندفع البخار من البلبلة وحالما
 يصيب الهواء البارد يقول الى ضباب فلا يرى وهو داخل
 البلبلة ويرى على مسافة جزئية منها ويستندم الحال حتى يجف
 كل الماء من الابريق

ولكي نتحقق حرارة البخار خذ قطعة شمع وادخلها في البخار
 بقرب فوهة بلبلة الابريق فتراه يلين كما يلين بالنار واذا
 ادخلت بلبوس ثرمومتر في البخار بدل على درجة عالية من الحرارة

(٣٩) اذا نُزِعَت الحرارة عن البخار يتحوّل الى

ماء حار

خذ صحنًا باردًا او وعاء باردًا وادخله في مجرى البخار الخارج من بلبلة الابريق دقيقة او اثنتين ففجدة مبلولاً عليه نقط ماء وذلك الماء حار والوعاء البارد قد سخن ثم ان رغبتي على فم البلبلة انبوبة طويلة لا يخرج بخار من طرفها بل ينظر من الطرف ماء حار والانبوبة تحمي

راجع ما حدث من هذه الامتحانات بفكرك فتري ان الحرارة انتقلت من النار الى الابريق ومنه الى الماء فيه فسخن اكثر فاكثر وبعد ما امتص مقداراً معلوماً من الحرارة تحوّل الى بخار اي غاز الماء ثم عند ما اصاب البخار الوعاء البارد او مرّ بالانبوبة الباردة سأم حرارته الى الوعاء او الى الانبوبة فحملا الحرارة التي أبقت الماء بخاراً فعاد الى حاله الاول اعني الى السبولة المائية اي عاد مائعة

والنتيجة ان البخار والماء حالان مختلفان لشيء واحد فالماء هو البخار في حالة المائعة والبخار هو الماء في حالة الغاز اي هما شيء واحد على حالين مختلفين وهذان الحالان صادران عن مقدار الحرارة الذي امتصه الماء اي اذا كانت حرارته قليلة كان ماء واذا كانت كثيرة كان بخاراً وهذا التعليل يصح في سائر

المائعات اي اذا قلّت حرارتها كانت مائعات واذا زادت
حرارتها صارت غازات

(٤٠) اذا تحول الماء بخاراً زاد جرمه ١٧٠٠ مثل
اي قيراط مكعب من الماء اذا تحول بخاراً صار ١٧٠٠
قيراط مكعب

لو استطعت ان تكيل الماء في الابرقي المشار اليه وان
تزنه ثم ان تكيل البخار وتزنه لوجدت وزن البخار يعدل وزن
الماء تماماً ولكن جرمه يزيد ١٧٠٠ مرة عن جرم الماء فعلى
افتراض انك اخذت مل وعاء سعة قيراط مكعب اي كل
ضلع منه قيراط وحولته بخاراً بالحرارة لاشغل البخار قدماً مكعباً
تقريباً لان القدم المكعب $(12 \times 12 \times 12) = 1728$ قيراطاً
مكعباً والقيراط المكعب من الماء وزنه $252 \frac{1}{2}$ قمحاً ووزن
بخاره يعدل هذا الوزن عينة فيسوغ ان تقول عن البخار انه ماء
قد تمدد بالحرارة حتى صار غازاً ثقلاً النوعي $\frac{1}{1700}$ من ثقل
الماء النوعي وبالعكس قيراط مكعب من البخار اذا برد يتحول
الى ماء هو $\frac{1}{1700}$ من القيراط جرمياً ولكن وزنه لم يتغير بل يعدل
وزن القيراط المكعب من البخار فقد تكاثف البخار حتى صار
ماء جرمه $\frac{1}{1700}$ من جرم البخار الذي تكون منه

ان قوة الماء اذا تمدد بفحو يلو بخاراً هي شديدة جداً حتى لو
سدت طرف ببللة الوعاء الذي هو فيه لدفع البخار بتمدد غطاء
الابريق ورفعه واذا مكنت الغطاء حتى لا يمكن رفعة يفجر البخار
الابريق نفسه وقد يحدث ان خلقينة الآلة البخارية تفجر بشدة
تمدد البخار المحصور داخله

(٤١) في الغازات او السوائل المرنة ومنها الهواء الكروي

خذ وعاء زجاجياً مثل قنبنة ذات عنق طويل واملئ ماء
الى حد شئتو فعند ذلك نقول ان الوعاء ملآن ماء ثم افرغ الماء
من الوعاء فتقول انه فارغ ولكنه بالحقيقة ما زال ملأنا وان
غسست عنقه مقلوباً في ماء فلو كان فارغاً لدخل الماء اليه ولكان
علو الماء داخل القنبنة على مساواة سطحه من خارجها. والامر
ليس كذلك. فلا بد من شيء في القنبنة يصد دخول الماء اليها
لانك اذا اخذت انبوبة مفتوحة الطرفين وغسستها في ماء لكان
الماء داخلها وخارجها على علو واحد. ثم اذا سدت الطرف
الاعلى باصبعك ترى الماء لا يدخل في طرف الانبوبة الاسفل
الا قليلاً وهكذا لا يدخل الماء عنق القنبنة الا قليلاً. فلا بد من
وجود شيء في الانبوبة التي قلنا انها فارغة وفي القنبنة الفارغة
شيء يميل فراغها ويصد دخول الماء اليها. وبالحقيقة الوعاء ملآن

مادة سُمِّيَتْ هواءً وبمحيط بالأرض بحرٌ عميق منه سُمِّيَ الهواء الكروي
لأنه محيط بالكرة الأرضية. وللهواء ثقل كما ستعلم في محله. وإذا
تَحَرَّكَ يَنْفِلُ حركته إلى اجسام أخرى كما ترى من فعل الريح بالشجر
والبحر والسفن لأن الريح إنما هي هواءٌ متحرك

ان للهواء كل صفات جسم مادي وهو فضلاً عن ذلك
سَيَّالٌ لأنه يلبس كل وعاء دخل اليه مما كانت هيئته غير ان
اجزائه سهلة الحركة بعضها على بعض ولولا ذلك لشعرنا
بمقاومتها كلما حركنا عضواً. اما كونه سَيَّالاً فظاهر في كل ريج
تهب. وكلما نفخت بشفك او بمنفاخ يخرج مجرى الهواء من الفم او
من عنق المنفاخ وهو يضغط على كل جسم فيه الى كل جهة وعلى
كل جانب منه

ثم ان الهواء وان كان سَيَّالاً ليس بمائع وهو قابل للانضغاط
قد رأينا في الامتحان المذكور انما ان الماء يدخل عنق القنبنة
بعض الدخول ويرتفع فيه قليلاً فوق مساواة سطحه من الخارج.
وذلك لانه ضغط الهواء في القنبنة يصغر حجمه. ويمكنك ان
تضغط كيس هواء حتى يصغر حجمه كثيراً عما كان عليه. وإذا
حصرت الهواء في اسطوانة ذات مدك ضابط فيها تستطيع ان
تضغط الهواء بانزال المدك قهراً ثم اذا تركته يعود الى ما كان
عليه بسبب رجوع الهواء الى ما كان عليه. وتلك الخاصة اي
خاصة العود الى ما كان عليه قبل الضغط سُمِّيَتْ مرونة. فالهواء

قابل الانضغاط وهو غاز مرن أما الحرارة فتفعل بالهواء كما
تفعل بالماء أي تمدده غير أن تمدد الهواء بالحرارة أكثر من
تمدد الماء بها أعني أن درجة مفروضة من الحرارة تمدد مقداراً
مفروضاً من الهواء أكثر كثيراً مما تمدد ذلك المقدار نفسه
من الماء

(٤٢) بخار الماء سيال مرن أو غاز

إن البخار الذي يتحول الماء اليه بالحرارة له مثل الهواء
خصائص السبال المرن أي الغاز. فإذا وضعت قليلاً من الماء
في القنبينة الفارغة المشار إليها آنفاً يكون كل الفراغ منها ملأً هواءً
كما رأينا. ثم إذا أُحميت القنبينة حتى يغلي الماء فيها بظهر غليانه
بتكوين فقائيع بخار فيه. وعند وصولها إلى سطح الماء تتفجر ومن
ذلك حركة الماء في الغليان. وهذا البخار يطرد الهواء الأقرب
اليه وبالتدرج يطرد كل الهواء من القنبينة ويحل موضعه فتكون
القنبينة ملاءة ماء بخارياً شفافاً عديم اللون مثل الهواء وعلى تلك
الهيئة يجري من فم القنبينة أي شفافاً صافياً غير أنه عن قريب
يصيب الهواء البارد فيبرد فيتكاثف ضباباً أي يتحول إلى دقائق
ماء دقيقة جداً

بخار الماء أخف من الهواء ولذلك يصعد فيه كما أن كل
جسم أخف من الماء يصعد فيه إذا أُغْمِسَ تحت سطحه. والبخار

في بحر الهواء الكروي مثل قلينة مغموسة في الماء اي بطلب الصعود الى سطحه

(٤٣) في الغاز والضباب

ان الهواء الكروي لا يتحول عن الحالة الغازية في اشد حر الصيف ولا في اشد برد الشتاء ولكنه قد يتحول الى الحالة المائية بعرضه على برد شديد وهو تحت ضغط شديد فنقل البرد والضغط معاً بحولة من الحالة الغازية الى الحالة المائية. والتفاوت بين الغازات العسرة التكثيف مثل الهواء والسهلة التكثيف مثل بخار الماء انما هو نسبي فقط اي يفرق الواحد عن الآخر من هذه الجهة من حيثية سهولة التكثيف وعسره غير انه لاجل تسهيل الكلام بهذه المواد درجت العادة ان تسمى الغازات السهلة التكثيف مثل بخار الماء ابخرة وضباباً. فالهواء المحول بخاراً يبقى على ذلك ما دامت حرارته على درجة 212° ف او فوقها اي درجة حرارة الماء العالي فحالما تنحط الحرارة دون 212° يتحول اكثر البخار ماء حاراً غير انه يقتضي هنا هذه الملاحظة وهي ان المادة التي نسميها بخار الماء لا تكون الا على حرارة 212° او اعلى كما تقدم. ولكن الماء قد يوجد في الحالة الغازية الى حد درجة التجميد اي 32° ف فلنفرض ان القنبنة المشار اليها انفاً سعتها ١٠٠ قيراط مكعب ما عدا الماء فيها واننا عند ما اخذ الماء فيها بالغليان

سدناها سداً محكماً فلا يكون فيها إلا ماء وبخار الماء. ثم قطعنا عنها الحرارة فما دامت حرارة الكل ٢١٢ أي درجة غليان الماء يكون وزن كل قيراط مكعب من البخار فوق الماء في القنينة $\frac{1}{2}$ القمحة لان ١٠٠ قيراط مكعب وزنها نحو ١٥ قمحة وقد فرضنا ان سعة القنينة فوق الماء ١٠٠ قيراط مكعب فيكون وزن غاز الماء في اول الامر ١٥ قمحة وكل ما بردت القنينة تحول من البخار اكثر فاكثر ماء ولو تبردت القنينة الى درجة التجليد لبقي بعض الماء بخاراً ليملاً الخلاء في القنينة الذي لم يملأه الماء . وعندما تهبط الحرارة الى درجة حرارة الدم في عروق الانسان اي نحو ٩٨ ف يكون وزن الماء الغازي في القنينة نحو قمحة واحدة مع انه لم يزل شاغلاً مساحة ١٠٠ قيراط مكعب . وعلى حرارة الهواء الاعيادية يكون وزنه نحو $\frac{1}{2}$ القمحة وعند درجة التجليد $\frac{1}{8}$ القمحة فنحن الوزن وبقي الجرم على ما هو . والامر ظاهر اذ ذاك ان كثافة البخار قد تغيرت اي كلما برد قلت كثافته اي قل ثقله النوعي . ثم متى كان بخار الماء على درجة الغليان فهو يقاوم الضغط بنفس قوة مقاومة الهواء اياه وكلما هبطت الحرارة قلت مقاومة بخار الماء للضغط اي يتسهل ضغطه بهبوط الحرارة فلو ربطت عنق كيس مرن من الكأ وتشوك مثلاً ببليبله الابريق المشار اليه انفاً فعند الغليان يمتلي الكيس بخاراً وينمدد الى اقصى احتمال و يبقى على ذلك رغماً عن ضغط الهواء عليه من

كل جانب. وإذا انفصل عن الأبريق يبقى ممتدًا ما دامت
حرارته على درجة الغليان وإذا برد يهبط بالتدريج بضغط الهواء
الخارجي عليه وقلة مقاومة البخار في داخله. ومن هذا التعليل
يرى سبب شدة هجوم الهواء إلى داخل القنبنة بعد هذه المعاملة
عند نزع سداتها بعد تبريدها

(٤٤) الماء يتبخر على درجات الحرارة الاعتيادية

أي تبخر الماء لا يستلزم درجة عالية من الحرارة
إذا عُرِضَ ما في صحني على الهواء في محل مهوي يجف بالتدريج
ويجفني عن النظر. والباب المبلولة إذا انتشرت على جبل تنشف
سريعًا ومعنى ذلك أن الماء الملتصق بها يزول أي يتبخر. وزوال
الماء تحت هذه الظروف متوقف على تبخر الماء الدائم ولو كانت حرارة
الهواء اعتيادية غير عالية فيتحول إلى غاز الماء وثقله النوعي
متناسب بالقلب للحرارة الكائنة أي كلما ارتفعت الحرارة كان
ثقل الغاز النوعي أخف. ثم يمزج مع الهواء كسائر أنواع الغازات.
فالبحر والجيرات والبرك والأنهر يصعد عنها بخار الماء على الدوام
بالنسبة إلى درجة الحرارة ولا عجب والحالة هذه من وجود بخار
الماء في الهواء على الدوام

إذا حمل مقدار مفروض من الهواء من بخار الماء ما يمكن
مكثفًا غازًا على درجة حرارة الهواء ساعينًا قيل أنه رطب. ثم

إذا انخفضت الحرارة مها كان قليلاً فلا بد من إحالة بعض الغاز المائي ماء ومن امثلة ذلك اذا وُضع ماء بارد في وعاء في الصيف يبرد الهواء الحامل بخار الماء في جوار الوعاء وبالحال يتكاثف البخار من انخفاط الحرارة وينحول ماء ويجمع على جدران الوعاء على هيئة نقط ماء بارد وهكذا يتكاثف كل البخار الذي لا يستطيع الهواء حمله على تلك الدرجة من الحرارة. ومتى كان كل الهواء شعبان رطوبة اي حاملاً ما يستطيع حمله من البخار على تلك الدرجة من الحرارة نرى الثياب المبلولة لا تنشف سريعاً لان الهواء لا يستطيع ان يحمل اكثر مما هو حاملة من البخار فلا يحمل ما في الثياب المبلولة ايضاً فلا تجف. وعلى هذا المبدأ يعزل عن حدوث الندى فتأمل

(٤٥) اذا تبرّد الماء الحارّ يتقلص في أوّل الامر

ثم اخيراً ياخذ بالتمدد

قد تقدم ذكر التغير العظيم الذي يتغيره الماء اذا أُحمى فانه يتمدد بالتدرج تدرجاً جزئياً ثم عندما يبلغ درجة الغليان يتمدد فجأة تدرجاً زائفاً ويستحيل من الهيئة المائية الى الهيئة الغازية ويكبر حجمه ١٧٠٠ مثل

ثم ان الامر بالعكس اذا تبرّد اي يتقلص بالتدرج حتى يبلغ حرارة الهواء الاعيادية ثم اذا برد الهواء اكثر يتقلص الماء

أكثر فأكثر إلى أن يبلغ درجة معينة أي ٢٩° ف ومن ثم فنزالاً
 ياخذ بالتمدد ومن هذا القليل يختلف الماء عن سائر المواد
 التي تبقى سائلة مائبة على درجة الحرارة الاعتيادية. فالماء على
 أعظم ثقله النوعي إذا كانت حرارته ٢٩° ف وهو حيثئذ أثقل
 مما هو على سائر درجات الحرارة أي مقدار مفروض من الماء
 على ٢٩° أثقل من ذلك المقدار منه على سائر درجات الحرارة أن
 كانت أعلى من ٢٩° أو أدنى. فإذا تبرّد ماء في أعلى وعاء إلى
 الدرجة المشار إليها يثقل ويهبط إلى أسفل الوعاء وإذا تبرّد
 ماء في أسفل وعاء إلى تحت ٢٩° يخف فيصعد إلى أعلاه وبعوم
 على السطح

(٤٦) إذا تبرّد الماء إلى ٢٣° ف يتحوّل إلى جليد

شفاف قصص جامد

إذا وُضع وعاء الماء في الفلا في إقليم بارد أو في مزيج مجلّد
 كالجليد والملح يبرد بالتدرج حتى ينحط كله إلى ٢٩° وعندما
 تنحط الحرارة إلى تحت ٢٩° يجمع الماء المبرّد في أعلى الوعاء
 على الوجه لسبب قلة كثافته كما تقدم ويهبط حرارته حتى يدل
 الترمومتر فيه على ٢٣° ف وعند ذلك تتكوّن بالتحال والسرعة
 قشرة مثل الزجاج الرقيق على وجه الماء باحالة ابرد الماء جليداً
 أي ماء جامداً. وإذا برد كل الماء إلى هذه الدرجة يتحوّل كله

بالترجيح الى تلك الهيئة نفسها. وإذا كان الماء على هذه الهيئة فهو جامد يشغل حيزاً ويقاوم فعلاً وله وزن وإذا تحرك ينقل الحركة الى غيره كما فعل لما كان ماء سائلاً. ولكن اذا نزعته من الوعاء الذي تكون فيه يبقى على هيئته التي اكتسبها من هيئة الوعاء وإذا ضغطته نجده صلباً مقاوماً وإذا زدت الضغط ينسحق مثل الزجاج فيقبل على هذه الهيئة السحق والزنح ويكون كوماً كوماً مثل الرمل او مسحق آخر

قد ذكرنا ان بخار الماء وزنه يعدل وزن الماء الذي تحوّل بخاراً بالحرارة وكذلك الجليد وزنه يعدل وزن الماء الذي تحوّل جليداً بالبرد اي بنزع حرارته

(٤٧) الجليد ثقله النوعي اخف من ثقل الماء

النوعي الذي تكون منه

الجليد له نفس وزن الماء الذي تكون منه ولكن ليست له كثافة الماء الذي تكون منه لان التمدد الذي ابتداء عند ما بلغ الماء ٣٩ استمر سائراً حتى عند ما تحوّل الماء الى الهيئة الجامدة كان جرمه قد زاد $\frac{1}{11}$ ما كان والماء على ٣٩. فانما فرضنا ثقل الماء النوعي عند ٣٩. ١ يكون ثقل الجليد النوعي ٩١٦ فالما لا يتمدد بالاحالة الى الجليد الا قليلاً باعتبار مقداره ولكنه يتمدد بقوة تضاهي قوة تمدد البخار حتى اذا ملأت كرة حديد ماء

وسدتها سداً محكما بلولب ووضعنها في مزيج مجلد فعندما يتجلد الماء بفجر الكرة بقوة تمدده ومن هذا السبب في الاقاليم الباردة تنفجر انابيب الماء وارعية الماء في فصل الشتاء والبرد لانه محصور ولا سبيل لتمدده الا بفجر الوعاء الذي انحصر فيه والذي يمنع تمدده . وفي الجبال ترى اصلب الصخور تنفجر وتنفلق كأنها بألة شغلي المتالع وذلك من جريان الماء الى شقوقها وإثلامها وقمرجها ثم يتجلد هناك بالبرد وبقوة تمدده ينفلق الصخر وهكذا بالتدريج تنتفت الجبال والصخور من دور الى دور

(٤٨) الصقيع هو البخار ابي الماء الغازي الموجود

في الهواء قد تقلص وتحول بالبرد الى بلورات جليد قد تقدم ان الهواء فلما يخلو من الرطوبة اي من غاز الماء المنتشر فيه وفي فصل البرد يرى في الصباح النقي الاعشاب والسطوح كأنه قد رُش عليها مسحوق ابيض وهو المسمى الصقيع وربما تلاحظ على زجاج الكوى صور مختلفة الاشكال من ابراج واشجار وجبال واشكال مختلفة كأنها مصورة عن يد رسام ماهر بحلول اللجين فاذا جمعت قليلاً من هذه المادة تجدها تذوب في كفك وتتحول ماء وهو بالحنيفة جدد وإذا نظرت الى الصور على الزجاج ببلورة معظمه تجدها مركبة من قطع جدد ذات هياكل منتظمة مرتبة على شكل معين . واما كيفية تكوين كل

قطعة من تلك القطع المحمدية فهي ان هواء المحل حامل من بخار الماء من تلقاء بخار الماء وتنفس الناس ما يستطيع حمله على درجة الحرارة الكائنة في المحل واما الزجاج الرقيق فيبرد بسبب برد الهواء الخارجي فاذا اصاب بخار هواء المحل الزجاج البارد تنخفض حرارته حتى لا يستطيع حمل البخار فيوضع على الزجاج على هيئة نقط ماء دقيقة جداً وتلك النقط اخيراً تجمد بزيادة البرد والماء يجمد ويتبلور معاً أي تلك القطع الجامدة تاخذ لنفسها هيئات وأشكالاً هندسية قياسية ذات سطوح مستوية مائلة بعضها على بعض على زوايا ثابتة متشابهة فتشبه قطع زجاج قطعت على هيئة مفروضة معينة وكل جليد هو بالحقيقة بلوري ولكن اذا تكوّن على هيئة صفائح غليظة على سطح ماء تنضم البلورات وتلتصق حتى لا تتميز بافرادها خلاف ما يرى في الصقيع . والثلج هو بلورات جمد تكوّنت من بخار الماء في طبقات الجو العليا ولها هيئات جميلة وأشكال لطيفة هندسية كما ستقف عليه في علم الطبيعة ان شاء الله

(٤٩) اذا أحجم الجمد بنحوّل ماء حالما تبلغ

الحرارة ٣٢°

ان قطعة الجليد في الفلاء في فصل البرد او في مخزن جليد ربما تكون حرارتها ٢٠° او ٢٠° او ما هو دون ذلك ثم اذا أتى

بها الى محل دافئ تسخن بالتدرج مثل سائر الاجسام اي ترتفع درجة حرارتها ولكنها لا تتغير بل تبقى جليداً حتى تبلغ حرارتها 22° وعند ذلك تاخذ بالسيلان وتبقى على 22° حتى يكمل سيلان القطعة كلها والماء الذي يتحول اليه هو ايضاً على 22° حتى يتم سيلان كل القطعة وجبتئذٍ ياخذ بالارتفاع فوق 22° اذا كانت حرارة المحل فوق 22°

لو انقبت قطعة جليد في وسط كور حار لبقيت حرارتها 22° ما دام اقل شيء منها جليداً. وهذه الحقيقة نضاهيها بما يلاحظ عند رفع حرارة الماء الى درجة الغليان أي ما دام شيء من الماء لم يتحول بخاراً لا ترتفع الحرارة فوق 212° والبخار نفسه في اول الامر لا تكون حرارته اعلى من 212°

(٥٠) ان الجليد الجامد والماء السائل والبخار الغازي هي ثلاثة احوال لمادة واحدة طبيعية وشرط وجودها على احدى هذه الحالات انما هو درجة الحرارة لاشك ان بين الجليد الجامد والماء السائل والبخار الغازي تفاوتاً عظيماً في الهيئة والمنظر والجنس والنعل فكيف يسوغ القول انها احوال مختلفة لمادة واحدة التي هي الماء المعنى انه اذا اخذنا كمية مفروضة من الماء ولتكن قيراطاً مكعباً مثلاً وحولناها اولاً الى جليد ثم الى بخار فرغماً عن هذه

التغيرات الظاهرة الباقى هو هو كما كان قبلما نقلب على الهبات
المذكورة

(١) وزن الماء باقى على ما هو فوزن القيراط المكعب من
الماء هو $\frac{302}{2}$ قحمة والجليد الذي نحول اليه وزنه $\frac{302}{2}$ قحمة
والبخار الذي نحول اليه وزنه $\frac{302}{2}$ قحمة

(٢) لو فعلت قوة واحدة دافعة فى الجليد وفى الماء وفى
البخار لدفعت الثلاثة بسرعة واحدة وفى اذا تحركت واصابت
شيئاً فعلت فى ذلك الشيء فعلاً واحداً

(٣) عند ما نقف على الجزء الثانى من هذا المؤلف الذى
موضوعة الكيمياء تعلم ان الماء مركب من غازين احدهما اسمه
أكسجين والثانى اسمه هيدروجين فالقيراط المكعب من الماء
يكون ١٧٠٠ قيراط مكعب من البخار و $\frac{1}{11}$ من القيراط المكعب
من الجليد ومن هذه الكميات $\frac{28}{11}$ قحمة هيدروجين
و $\frac{234}{11}$ من القحمة أكسجين لا أكثر ولا أقل ولا شيء آخر
وهذه الكمية الواحدة من الماء والجليد والبخار على وزن
واحد اى لا فرق فى الوزن بين القيراط المكعب من الماء والجليد
والبخار الذى يمكن ان يتحول الماء اليها . فلما مر ظاهراً لا وزن
للمحارة التى اضيفت اليه لى يصير بخاراً وأخذت منه لى
يصير جليداً واذا كانت المحارة شيئاً مادياً فلا بد انها عديمة
الثقل ولاجل ذلك سميت المحارة فى السالف مادة غير قابلة

الوزن وزرع منها نوع من السائلات وسُميت كلوريك من لفظة
لاتينية معناها حرارة أو حمارة وإنما عديمة الوزن وإنما بدخولها
بين دقائق الأجسام أبعدها بعضها عن بعض وهكذا مددتها
إذا أُحميت وإذا نُزعت منها سمحت لتلك الدقائق بأن يقرب
بعضها إلى بعض كلما بردت

(٥١) أن كانت الحرارة مادة أو كانت نوعاً من
الحركة كما سيذكر عدد ٥٢ فبين المواد تفاوت عظيم
من جهة ثقلها

إذا ادخلت طرف قضيب حديد في النار يحمي كل القضيب
عن قريب حتى لا نستطيع أن نمسك بطرفه الآخر وإما قطعة
الفحم المشتعلة من جانب واحد نستطيع أن نمسكها ولو كانت
مشتعلة بقرب أصبعك وإذا وضعت علبة داخل علبة أكبر منها
وحشوت الفراغ بينهما نشارة خشب أو كتان أو صوف أو فلين
ثم وضعت طعاماً سخناً في العلبة الداخلية وطبقت الأخرى عليها
يبقى الطعام سخناً عدة ساعات. وهذه من أمثلة التفاوت الكائن
بين المواد في نقل الحرارة وبناءً عليه انقسمت المواد قسمين
الأول مواد صالحة لنقل الحرارة والثاني مواد غير صالحة لنقلها
فالحديد وسائر المعادن صالحة لنقل الحرارة وأما المواد الكروية
والأخشاب والقطن والصوف فغير صالحة لنقلها. وهذه الأمور

وما بناق منها ستقف عليها مفصلاً في الجزء الثالث وإشرنا إليها
هنا على طريق العرض لأنها خارجة عن سياق الكلام

(٥٢) ان ظواهر الحرارة هي صادرة عن سرعة
حركة دقائق المادة

ان العلماء في هذا العصر لا يعللون عن ظواهر الحرارة بانها
مادة مستقلة غير قابلة الوزن تتداخل بين دقائق الاجسام
وتنددها الخ كما تقدم ذكره . بل يقولون ان الحرارة انما هي
ظواهر صادرة عن سرعة حركة دقائق المادة وهي من الظواهر
الناجمة من تلك الحركة

الامر اكد لا يبدل خلاف ان الحرارة تحدث بالحركة ولا
يخفى الولد النبيل ان الزر المعدني من نحاس او فولاذ اذا دلك
بسرعة يحمى والحداد الماهر يستطيع ان يحمي قطعة حديد الى
درجة الحمرة بالطرق . ومحاور الدواليب والعجلات بعركها على
ما تسند عليه تحمى ان لم تنزيت كما ينبغي او تنزيت بمادة دهنية
او ما مثلها . وقطعنا جليد تسيلان من الحرارة الناجمة اذا دلكت
احدهما بالآخرى ولنا دلائل اخر كثيرة ستقف عليها في علم
الطبيعة تدل على كون المحس الذي نسميه حرارة وكل الظواهر
الصادرة عن الحرارة هي ناتجة من سرعة حركة دقائق المادة
وان سلمنا بذلك ام لا فالجسم الساكن يحمى بدون ادنى

دليل على حركة ظاهرة فسطح الماء في وعاء على ١٠٠ ساكن كل
السكون بالظاهر مثل سطح الماء في وعاء على ٢٢ فقولنا ان الحرارة
نوع من الحركة وانه كلما زادت الحرارة في الجسم زادت الحركة
فيه يقتضي له ايضاح

ان الحركة التي تُحِثُّ ظواهر الحرارة ليست هي حركة
ظاهرة في كل جرم الجسم الحامي تنقله من موضعه بل حركة
الدقائق الدقيقة التي تألف منها وكل دقيقة حركتها ليست
على خط مستقيم الى جهة واحدة بل ذاهبة وآتية كرا وفرا او
حركة خطرانية مثل خطرات رفاص الساعة وكل خطرة
مساقتها جزئية صغيرة جداً وسرعتها لا تدرك وحاسة الحرارة
صادرة عن حركة دقائق الجسم الحامي هذه الحركة الخطرانية
السريعة كما ان السمع يحدث من ذلك فان ضربت وترًا
مشدودًا نسمع صوته وترى حركته وكذلك قطعة فولاذ
معلقة اذا كانت نغمة صوته وإطمة نشاهد ارتجاجها عند التصوت
واذا وضعت اذنك على طرف جسر خشب طويل وجعلت
طرف قطعة الفولاذ المشار اليها على الطرف الاخر فتلك الحركة
الخطرانية تنقل الى كل دقائق الجسر فتسمع الصوت من الطرف
الاخر وما دام الصوت يسمع تدوم دقائق الخشب متحركة منتظرة
ولكن الجسر كله لم يتحرك من موضعه جملة بل دقائقه تتحرك
مكرة مكرة على مسافة جزئية حتى لا يشعر بحركتها وهذه الحركة

تُشعر بالحرارة

ثم ان سئل ما في هذه الدقائق الصغاري دقائق المادة التي يجر كنها تحدث حس الحرارة نقول مهلاً انك ستقف على ذلك عن قريب .

(٥٢) في نسيج الماء او بنائه ولا نعني هنا عناصره

الماء الصرف نقي شفاف والعين لا ترى فرقاً بين قسم وقسم منه وليس له بناء ظاهر او نسيج ظاهر ولكن كون بنائه او نسيجه غير ظاهر ليس برهائناً على عدمه لان اشياء كثيرة بسيطة في الظاهر ترى مبنية او منسوجة اذا نظرت اليها ببلورة معظمة مثالة سطح القرطاس الابيض فانه املس مستوي للعين المجردة ولكن ببلورة معظمة يرى انه مؤلف من خيوط دقيقة واذا استعين بالمجهر الكبير يشبه الورق القاش الخشن

اما الماء فليس كذلك لانه اذا وضعنا نقطة ماء على لوح زجاج وغطيناها بزجاج رقيق حتى لا يكون عمق الماء اكثر من $\frac{1}{1000}$ من النيرا ط ثم نظرنا اليه باقوى نظارة معظمة لا نرى الا ماء بسيطاً بدون اقل اشارة الى تركيب ولا بناء ولا نسيج . ولكن ذلك لا بعد برهائناً على كون الماء غير مؤلف من دقائق مفردة بل يدل على ان تلك الدقائق صغيرة على اقصى درجات الصغر حتى لا ترى بعد تعظيمها الوقاً من المار بالمكنر وسكوب القوي

اي ما يكبر ٤٠٠٠ او ٥٠٠٠ او ٦٠٠٠ قطر
والامرا كيد ان المواد المجامدة تقبل التجزئ الى دقائق
صغيرة لا يميزها اقوى المكبرات فاذا اخذت قطعة مصطكى
وذوبتها في الكحول ثم اضفت قليلاً من الماء الى المذوب يرسب
المصطكى على هيئة مادة لينة بيضاء وهي مؤلفة من دقائق بيض
ولكن اذا كثرت الماء وقللت المذوب المشار اليه وحركت
المزيج عند اضافة احدهما الى الآخر يرسب المصطكى على هيئة
دقائق دقيقة جداً حتى لا تظهر للعين ولكن الماء يتغير لونه قليلاً
اي يتعكر كانه اضيف اليه لن. وهذا العكر هو من قبل دقائق
المصطكى المنتشرة في الماء واذا أُجري هذا العمل كما ينبغي لأبرى
شيء ولو وضعت نقطة من الماء على لويحة زجاج وعرضتها على
المكروسكوب المكبر ٢٠٠٠ او ٤٠٠٠ قطر والنظر لا يميز بين هذا
السيال الصرف والماء والمكروسكوب قدرة ان ترى ما هو قطره
..... ١/ من الفيراط بكل وضوح ودقائق اصفر من ذلك تظهر
بتعكيرها السيل الصافي وان لم تظهر بالمكروسكوب فالامر واضح
اذا ان دقائق المصطكى اصفر ما ذكر كثير لانها تبقى غير
منظورة والنتيجة انه اذا كان الماء مؤلفاً من دقائق مفردة كل
واحدة قطرها ١/ من الفيراط اي اذا كان له نسج
مثل مقدار من الخردق الدقيق فلا تظهر باقوى مكروسكوب
قد صنع الى الان اي لم نحصل على دليل حسي على ذلك

(٥٤) المفروضات او التقديرات فوائدها وقيمتها

اذا اقتضت وسائط الامتحان التي في طاقتنا دون البلوغ الى نهاية الامر الطبيعي تحت الفحص بسوغ لنا بل بعيننا ان نقدر في الذهن ما نظن اننا ننتهي اليه لو استطعنا لحق الامر الى نهايته او درجة اخرى نحو تلك النهاية. واذا تصورنا رأياً ومهماً نظير المشار اليه سمي مفروضاً او تقديرأ (هيبوثيسيس) ووضعاً او رأياً محتملاً. وكثيراً ما يُحذف الموصوف لدلالة الوصف عليه فيقال محتملاً. وقيمة الراي المحتمل او التقدير متوقف على كتابته للتعليل عن كل ظواهر الامر تحت الفحص. فاذا كان راي يعلل عن كل ظواهر الامر تحت الفحص يُزعم بصحة ويعول عليه الى ان يظهر فسادُه او يوتى بما هو اكمل واتم او يبرهن تماماً. والتمسك برأي محتمل افضل من المكث بدون راي لانه يعين على الفحص ويدل على طريقه. مثالة ان كان احد واقفاً خلفك بالقرب منك وشعرت فجأة بضربة على ظهرك فليس لك دليل قطعي نظري على الضارب او سبب الضربة وان لم يكن ثالث حاضراً فلا سبيل لك للحصول على برهان قطعي على الضارب او سبب الضربة ولكنك بالحال تبادر الى الزعم بان الضارب هو الواقف خلفك وهو راي محتمل او تقدير محتمل جائز قريب اولاً لانه يعلل عن الواقع تماماً ثانياً لا يوجد تعليل آخر يقرب

للعقل اعني باعتبار جريان الامور طبيعياً. ولو قال رفيقك
 انك توهمت بالضربة توهاً او ضربك غفريت لما قبلت منه
 هذا التعليل بل قلت ان كلا الرايين اللذين ذكرهما للتعليل
 عما شعرت به بعيد عن الوقوع اي انه على جري الامور الطبيعية
 مجراها لا تحدث او هام نظير هذا ولا تضرب الارواح ضرباً .
 وبالحق رايه غير مقبول غير شرعي ورايك مقبول شرعي ولا بد
 انك كنت تتصرف بموجب رايك لا بموجب رايه . وفي امورنا
 واشغالنا اليومية المجانب الاعظم من اعمالنا مبني على راي او
 تقدير او زعم ونجاحنا في اعمالنا ومصالحنا متوقف على صحة هذه
 الآراء فاذا كان رجل صادقاً في رايك صدقته واذا كان
 مؤسراً غنياً في رايك تدبته دراهم واذا كان في رايك منافقاً
 لا تسلمه مالك . فكل انسان يضع لنفسه زعماً او رايّاً بل يضطر
 الى ذلك لاجل التعليل عن حوادث وظواهر ليس له برهان
 قطعي على اسبابها . وهي موافقة جائزة ضرورية في العلوم كما هي
 في الامور الاعيادية غير انه يقتضي للباحث في الامور العلوية
 ان يتذكر ما ينساه الاكثرون في الامور اليومية اي ان الراي
 انما هو راي لا برهان وانه يعتبر واسطة لا غاية وانه يجوز لنا ان
 نمسك به ما دام معيناً لنا على التعليل عن الامور الطبيعية واذا
 تبين انه لا يوافق الحوادث الطبيعية او يخالفها فنطرحه ونرفضه
 في الحال ونطلب آخر يوافق الحادث والواقع ويعمل عنهما

(٥٥) في الراي القائل بان الماء مؤلف من دقائق مفردة اي جواهر مادية صغيرة جداً لاتدركها وسائل النظر المعروفة

قد تقدم اننا لانستطيع ان نرى دقائق الماء اذا كان بالحقيقة مؤلفاً منها ولا لنا امل بالحصول على ما يرينا اياها في المستقبل ولكن يسوغ لنا ان نرتأي هذا الراي او نقدر هذا التقدير اذا كان يعيننا على التعليل عن خصائص الماء

فلنفرض هذا الراي اي ان نقطة الماء مؤلفة من عدد غفير من الذرات قطر الواحدة منها دون $\frac{1}{1000000}$ من القيراط كثيراً ولا نعلم كم دون ذلك وهذه الذرات نسميها دقائق وجواهر مادية

وبناء على خصائص المادة العامة المذكورة عدد ٢٢ يسوغ لنا ان نفرض كون هذه الجواهر ماثلة للالتصاق بعضها ببعض على الدوام ولكن كون الماء قابل للضغط ولو جزئياً يسوغ لنا الراي بان تلك الدقائق او تلك الجواهر ليست هي ملاسة بعضها بعضاً ملاسة تامة بل فصلت بينها مسافات كما ترى الذرات في شعاع الشمس في محل كثير الغبار منفصلة بعضها عن بعض

والمسالة هنا هي ما هو الناعل الذي يتي تلك الدقائق

على مباينتها فقد رأينا ان اشد الضغط لا يقرّبها الا قليلاً جداً فلا بد من فاعل مقاوم الضغط بعدلة قوةٍ وبمعكسة فعلاً يُبني الدقائق على بعدٍ بعضها عن بعض رغماً عن الضغط الذي فعله ان يقرّبها. وهذه المقاومة لا بد ان اصلها هو نفس اصل الشيء الذي يُحدث المحسّ المسى حرارةً لاننا قد رأينا ان تقليل الحرارة بصفر جرم الماء اي يقرّب جواهره بعضها الى بعض اي يقلل ميلها للابتعاد وزيادة الحرارة تبعد الجواهر أكثر ويزيد الماء جرماً ويزيد ميل الدقائق للابتعاد

فلتفق على تسمية سبب ميل الدقائق الى الاقتراب القوة المجاذبة واما سبب ابتعادها الذي يظهر نفسه لنا بحاسة الحرارة وهو كما تقدم على الراي الاقرب حركة سريعة خطرانية او دوّارة في الدقائق فنسميها القوة الدافعة فما دامت المادة على حال السبولة والمائية تكون هاتان القوتان على موازنة بحيث تحرك الدقائق بسهولة ولكنها تبقى ملتصقة لا تطير الواحدة عن الاخرى

اذا زدنا الحرارة تقوى القوة الدافعة حتى تبعد الدقائق ١٢ مرة ما كانت عليه من كل جهة (١٢×١٢×١٢) والقوة المجاذبة مغلوّبة فتطير الدقائق الى كل جهة حالما تركت لنفسها وبالعكس اذا نزعنا الحرارة تُغلب القوة الدافعة فتقرب الدقائق الى ان تتلاصق فيأخذ الماء الهيئة الجامدة

اما تمدد السائل دون ٩٤ فيعلل عنه انه متوقف على
هيئة ترتيب الدقائق اي عند اقترابها تأخذ هيئة اخرى غير ما
كانت عليه . مثال ذلك اذا رتب ١٦ كلة عموداً اي في صفوف
اربعة اربعة في كل صف بين كل اثنين اصبع فيكون الصفوف
اربعة واذا رتبها على هيئة مربع يمكن ان تلتز احداها الى الاخرى
ومع ذلك تشغل مساحة اعظم من مساحة العمود الذي كانت
عليه اولاً وكون دقائق الماء آخذة هيئة خصوصية عند استعمالها جداً
ظاهراً من تبلور الجليد والثلج وكل بلورة من الصفيح لها شكل
هيئة هندسية قياسية من تلقاء ترتيب دقائقها على هيئة ذلك الشكل
فالراي او المفروض او التقدير او الزعم بان الماء مؤلف
من دقائق مفردة مفيدة لانه يعين على التعليل عن خصائص الماء
بعض التعاليات وعند اطلاعك على الطبيعيات وقواعد الحركة
تري ان الظواهر التي يعلل عنها بهذا الراي هي كثيرة جداً ان
كانت تلك الظواهر مما يحدث طبيعياً او تصدر عن اعمال
امتحانية فيسوغ لنا ان نقبل هذا الراي ونستخدمه واسطة للتعليل
عن امور طبيعية كثيرة الى ان تكشف او تظهر حقائق تنافيها او
لاتوافقه او لا يوافقها هو

(٥٦) كل الهبولي على ما يزعم مؤلف من دقائق
اي جواهر مادية او جواهر فردية

ان الاسباب التي سوَّغَت قبول الراي بان الماء مؤلف من دقائق او جواهر مفردة هي تسوُّغ مدَّ هذا الراي الى سائر هيئات الهبولي مها كانت

مثالة نرتاي من جهة المعدن المعروف بالزبيق انه مؤلف من دقائق زبيق دقيقة جداً وهذه الدقائق او هذه الجواهر المادية منضمة بعضها الى بعض على هيئات مختلفة حسب الحرارة الفاعلة فيها. فاذا كانت قليلة يكون الزبيق جامداً او مجلداً واذا زادت يكون سائلاً كما هو على درجة الحرارة الاعيادية واذا زادت يتحوّل الى غاز زبني. ومع هذا لا يزال زبيقاً وكيفما عاملته لا يخرج منه الا زبيق اي دقائق الزبيق لم تنكسر فتسمى تلك الدقائق التي لا يمكن كسرها جواهر فردية وتسمي الزبيق عنصراً بسيطاً اي مادة غير مركبة من مادتين او مواد

وفي هذا الامر ينبغي ان نميز بين الحقيقة والراي. اما الحقيقة فهي انه الى الساعة الحاضرة لم يستطع احد ان يستخرج من الزبيق غير الزبيق واما قولنا انه عنصر بسيط لا يمكن حله الى مواد اخرى فراي مفروض وربما افسدته الملاحظة والامتحانات في المستقبل اي ربما يحلّه معنن باحث في ما ياتي فيظهر فساد الراي المفروض

وما يوضح معناها انه قبل ١٥٠ سنة عد الماء عنصراً بسيطاً كما ان الزبيق معدود اليوم بسيطاً والان عرفنا ان الماء مركب.

وكما تقدم ذكره يمكن حلّ دقائق الماء كما ستقف عليه في علم
الكيمياء فتستخرج منه مادتان مستقلتان أي أكسيجين وهيدروجين
وهما غازان على كل درجات الحرارة غير أنه إذا أُستخِذ الضغط
الشديد إلى الغاية مع البرد الشديد إلى الغاية يتحولان إلى حالة
مائية فحسب رأينا وزعمنا الآن أن كل واحد من هذين الغازين
مؤلف من دقائق لا يمكن حلها بواسطة معروفة أي كانت تُعتبر
تلك الدقائق جواهر فرد كما أن دقائق الزئبق تعتبر جواهر
فرد فإذا انحلت تسعة أجزاء ماء كتسع قمحات منه مثلاً يخرج
ثماني قمحات أكسيجين وقمحة واحدة هيدروجين. وإذا انحلت ١٨
قمحة ماء يخرج ١٦ قمحة أكسيجين وقمحتان هيدروجين أي لكل
تسعة أجزاء ماء وزناً ثمانية أجزاء أكسيجين وجزء واحد
هيدروجين فدقيقة الماء المفروض وجودها أي جوهر الماء
المادي مؤلف من دقائق أو جواهر أكسيجين ودقائق أو جواهر
هيدروجين بينها النسبة المذكورة وزناً. وعلماء الكيمياء الآن
قد اجمعوا على الرأي بأن في كل جوهر مادي من الماء أو في
كل دقيقة من الماء جوهر فرد واحد من الأكسيجين وجوهر
فرد من الهيدروجين فإذا كان الأمر كذلك فتركيب الماء
مشترك أكثر مما كنا نظن في السابق وكل دقيقة ماء نظام
مؤلف من ثلاثة جواهر فردية مستقلة

(٥٧) المواد البسيطة في الطبيعة اي العناصر

لا تتلاشى ولا تزيد عدداً ولا كمية

رأينا في ما تقدم انه اذا تفرق قيراط مكعب من الماء بواسطة الحرارة لم يتلاش بل تغيرت هيئته فقط اي انتقل من الهيئة المائية الى الهيئة الغازية وبقي وزنه كما كان واذا انحل هذا القيراط المكعب من الماء نفسه الى اكسيجين وهيدروجين زال الماء لا محالة ولكن المواد التي تركب منها لم تنزل وبقي الوزن كما كان فاذا كان وزن الماء المحلول ٢٥٢٠٠ فحمة يكون الاكسيجين ٢٢٤٠٠ فحمة والهيدروجين ٢٨٠٠ فحمة ولا شيء في طاقة يد انسان بغير وزن احد هذين الغازين فالى حد ما بلغت اليوم معرفتنا بالمواد نرى ان المواد العنصرية تحفظ وزنها تحت كل الظروف التي يمكن التحاقها فيها وعلى أية هيئة اخذتها فاذا كان الامر على ما ذكر يتبين انه في الطبيعة تكون الهوى اي المادة غير قابلة الاعداد بل هي دائمة البقاء ولا تزيد ولا تنقص

ويتبين ما تقدم ايضاً ان المواد الطبيعية والمواد الاصطناعية بينهما مشابة في امر واحد اي بان المادة التي تألفت منها لا تعدم ولا تزيد فجزان الامور الطبيعية وسياقها هو التركيب والحل اي الوصل والفصل بين المواد الطبيعية بالوسائط الطبيعية كما ان جزان الامور في العالم الاصطناعي هو وصل المواد الطبيعية

وتركيبتها اوابانيتها وفصلها بالوسائط البشرية
ومن امثلة ما تقدم ذكره ان الانسان يحفر في الارض
ويستخرج منها الفلزات اي الركاز ويحجمها ويستخرج الحديد
والنحاس من فلزاتها ويطرقها صنائع وقضباناً ومسامير ويأتي
بالاخشاب وينجزها ويفصلها ويركبها مع الحديد والنحاس
وغيرها ويبني سفينة وهذا مثال للفصل والوصل الاصطناعي
ثم ان البلوطة المطورة في الارض تمتد جذوراً الى الاسفل
في التراب وترسل فروعا الى الاعلى في الهواء وتمص الرطوبة
وتجمع المواد المختلفة من التراب وتركبها داخل جسمها وتحولها
الى خشب وقشر وورق وهذا العمل يجري سنة فسنة حتى نصير
شجرة كبيرة ثم تأتي الزوبعة فتقلعها فترمى على وجه الصححان
فتجف وتيبس وتقر ويأكلها السوس وتطير اجزائها الرطبة
في الهواء وتقع اجزائها الصلبة في التراب وتتحل وتمتزج مع
الأتربة وربما مصها نبات آخر فدخلت في تركيبه وهلم جرا
وهذا مثال للتركيب والحل الطبيعيين وفي الكل لم يتلاش شيء
من الميولي بل انتقل من هيئة الى اخرى وذلك جاري على الدوام
في كل الارض

(٥٨) ماهية المزج البسيط

قد ذكرنا ان الماء مركب من عنصرين فاذا اردت الوقوف

على كيفية فصل عنصري الماء أحدهما عن الآخر أي حلو إلى
عنصريه يقتضي أن تراجع الجزء الثاني من هذا المؤلف أي
الكيمياء ولكنه يوافقنا على سبيل الاستفناج لدرس فن الكيمياء أن
نراجع بعض الأمثلة للتركيب والحل التي يمكننا أن نراها في الماء
أو أن نخرجها بكل سهولة.

إذا أخذت وقية ماء وأضفت إليه بعض النقط من الحبر
الأسود يتلون به الماء. ثم إذا أضفت هذا الماء إلى مثله وزناً
نمتزج الكميتان ويكون المزيج وقيتين وزناً ولونه من جهة النظام
نصف ما كانت عليه الوقية الأولى الملونة وهذا مثال للمزج
البسيط فبحر المزيج يعدل مجتمع جرمي المزوجين ولا تتغير
خصائص المزوجين في شيء. وعلى هذه الكيفية إذا تجمعت الماء بمتزج
الماء الغازي أو البخار بالماء الكروي مزجاً أي دقائق المادة
الواحدة تفرق وتخلل بين دقائق المادة الأخرى حتى يصير الكل
على نسبة واحدة. وعلى هذه الكيفية نفسها ترى بعض الغاشين في
البيع مزجون الرمل والسكر الأسمر ولكن لا تتغير خصائص أحدهما
ولا زاد جرمها ولا نقص بل بقي السكر سكرًا والرمل رملاً.

ثم لا يخفى عن أحد أنه إذا أضيف الزيت إلى الماء لا يمتزجان
مهما حركتهما فحالما يترك المخلوط لنفسه يعود الزيت على وجه الماء
لأنه أخف منه ولا يمتزج الماء والزيت بل يرسب الزيت إلى
أسفل الوعاء لأنه أثقل من الماء ولا يمتزج الرمل ولا برادة الحديد

بالماء لان الجسم الاثقل يرسب الى اسفل الوعاء ولا يمتزج بالجليد
 المسحوق بالماء البارد الى درجة الجليد وان كان ماء على هيئة
 اخرى لان الجليد اخف من الماء فيعم على سطحه

(٥٩) المزج قد يحدث زيادة كثافة في المزج
 مثاله مزج الماء والكحول ولكنه لم يزل مزجاً غير انه
 ليس المزج البسيط المذكور في عدد ٥٨

ان روح الخمر الثقيل اي الكحول هوسيل صاف شفاف
 يشبه الماء في منظره لكن بينهما تفاوت عظيم في اشياء كثيرة فانه
 يغلي على درجة من الحرارة دون درجة غليان الماء . يشعل ولهبة
 ازرق اللون قليل النور واذا شرب منه احد سكر وهو اخف
 من الماء كثيراً فاذا لوتته حتى يمتاز عن الماء بلونو ثم صببت منه
 بلطافه في وعاء ماء تراه يعم على سطح الماء . فلنفرض وعاء
 كبيراً مقسوماً عشرة اجزاء متساوية و وضع فيه ماء الى ان يبلغ
 الى الدرجة الخامسة ثم صب فيه الكحول ملوّن الى الدرجة
 العاشرة فلنا خمسة اجزاء ماء في اسفل الوعاء وخمسة اجزاء
 الكحول ملوّن فوقه والملوّن يمتزج مع اعلى الماء قليلاً وذلك يدل
 على انه لم يحصل مزج او اختلاط الا جزئياً وذلك لان الكحول
 اخف من الماء كما تقدم وليس من قبل صعوبة مزجه بالماء لانه
 اذا حركت المزج يمتزج السائلان تماماً ولون المزج باعتبار

شدته على نحو نصف ما كان عليه الكحول قبل المزج والمزج
 خصائص متوسطة بين خصائص الماء الصرف وخصائص الكحول
 الصرف

الى هنا لم يحدث شيء بالظاهر في هذه الاعمال غير المزج
 البسيط كما اذا اضيف ماء ملوّن الى ماء صاف ولكن بالحقيقة
 حدث تغير عظيم. اولاً المزيج قد ارتفعت حرارته حتى نشعر
 بحمّة الوعاء اي تولدت بالمزج حرارة. وثانياً سطح المزيج لا يبلغ
 الدرجة العاشرة كما كان بل هبط الى $\frac{1}{2}^{\circ}$ فجرم المزيج اقل من
 مجموع جرمي المادتين قبل المزج فلا بد ان تكون كثافة المزيج
 قد زادت عن كثافة منتصفه بين كثافة الماء وكثافة الكحول اي
 دقائق المزيج لا تشغل نفس الحيز جرمياً التي شغلته قبل المزج.
 والنتيجة هي كان عشرة اجزاء ضُغِطَت حتى صارت $\frac{1}{2}^{\circ}$ فحصل
 تقلص مثل ما يحصل بنزع الحرارة او مثل ما يحصل بالطرق
 وبالفعل المزيج دفع حرارة كما تبرهن لنا بالحس

وبين المزيج وعنصريه تفاوت من جهة اخرى فانه يغلي
 ويجمد على درجة من الحرارة دون درجة غليان الماء وجموده
 واعلى من درجة غليان الكحول وجموده. وبالحقيقة الكحول
 الصرف لم يتمكن احد من تجميده بعد. فلو كانت دقائق الكحول
 متفرقة بين دقائق الماء تفرقاً فقط مثل تفرق الماء في الرمل
 المبلول لكان ينبغي ان يتحوّل غازاً على نفس درجة الحرارة التي

يتغير عليها وهو صرف اي درجة غليان الكحول واذ ذاك لكان جمع الكحول من الماء بالاستنفطار سهلاً جداً. والامر ليس كذلك بل الماء قابض على الكحول قبضاً شديداً حتى لا يمكن استخلاصه منه بالاستنفطار ان لم يُضَف اليه شيء لا يقبض على الماء قبضاً شديداً لكي يفلت الكحول منه فيضاف الى المزيج كلس حراق وهو يقبض على الماء ويزرك الكحول يفلت بالحرارة (اي اذا أُحْمِيَ المزيج) ويتغير الكحول فيصعد والكلس يمنع الماء من الصعود . فاذا امتزج الكحول والماء ينتج سبّال ليس هو مزيجاً بسيطاً معروفة خصائصه سلفاً من معرفة خصائص عنصريه بل ينتج بالحقيقة جسم جديد فيه فعلت دقائق الماء والكحول بعضها ببعض وغيرت خصائص كل واحد منها بعض التغيير وفعل المواد المختلفة بعضها ببعض اوضح اذا أُضيف الى الماء بعض الجوامد كما سترى

(٦٠) ما هو الذوبان كذوبان الملح في الماء

اذا اُلْقِيَ ملعقة ملح في كوب ماء وتحرك المزيج يختفي الملح سرّياً عن النظر اما الماء فبالظاهر باق على ما كان عليه. ولكن اذا فرضنا ان وزن الماء في اول الامر كان خمس اواقي ووزن الملح وقيتين فيكون وزن المزيج سبع اواقي والماء قد صارت طعمته مالحاً ونقول ان الملح ذاب في الماء وان الماء ذوّب الملح والمزيج ماء مالح . واذا القيت فيه ملحاً اكثر لا يذوب بعد فقل ان المزيج مشبع اي

لا يستطيع الماء ان يذوب أكثر من الكمية المذكورة اي خمسي وزنه لا أكثر. ثم اذا وُضع الماء المالح المشار اليه في صحن واسع مفلطح اي قليل العمق حتى يتبخر الماء بالسهولة او احيى حتى يتحول الماء بخاراً فكلما نقص الماء تجمعت كمية من الملح (اي $\frac{1}{5}$ الماء الذي تبخر وزناً) في اسفل الوعاء على هيئة جامدة. واذا نظرت كل الماء يكون الملح الباقي على وزنه الاصلي وكل خصائصه باقية كما كانت قبل تذويبه في الماء

فاصابة الماء الملح فعل به فعلاً عجيباً اي بالظواهر احالة عن الجهمودة الى السيولة وترك سائر خصائصه على ما هي عليه وقد ذكرنا اننا ان الجليد المسحوق لا يمتزج بالماء على درجة التجميد بل تبقى قطعة جامدة ولكن حالما ترتفع درجة الحرارة يتفصل التصاق الدقائق الذي هو خاصية الجهمودة وتتحل من رباطها وتملك حرية الحركة وحينئذ يمتزج بالماء المحيط بها فيسوغ القول ان الرباط الرابط الدقائق الجامدة بعضها ببعض التحل فصار الجامد سبباً او مائعاً

واحالة الجامد الى مائع بالتذويب يشبه على نوع الاحالة الى سبيل بالحرارة. فانك اذا وضعت قطعة رصاص في شقفة واحميتها على النار يتحول الرصاص الجامد الى السيولة بشدة الحرارة. غير ان هذه الاحالة التي هي على طريقة الماء والملح سميت ذوباناً والفعل تذويماً والملح مذوب في الماء او على سبيل

التوسع يقال محلول فيه مع انه لم ينحل ولم يتغير الا من الجمود الى السبولة . واما الطريقة بالحرارة فسميت صهراً والرصاص مصهور او صهرور بما كان تذويب مادة سهلاً وصهره عسراً وبالعكس . فان الملح يذوب بالسهولة في الماء كما رأيت ولكن اذا اردت صهره يقتضي ان تعرضه على حرارة عالية جداً وتذويب الرصاص في الماء غير ممكن وصهره سهل فاحالة الملح سيالاً بالماء واحالته سيالاً بالحرارة بينهما بون عظيم ولكن النتيجة هي هي باعتبار الملح اي ينحل الرباط بين دقائقه فتسهل حركتها فتخلل بين دقائق الماء مثل ما تخلل دقائق بخار الماء بين دقائق الهواء اذا تخر الماء . وعند وقوفك على علم الكيمياء تتعلم كيف يبرهن ان نسبة الملح في كل نقطة من الماء هي نفس النسبة الكائنة بين كل الملح وكل الماء اي ان كل نقطة اخذت منه حصنها لا اكثر ولا اقل اذا ترك الماء المالح حتى يجف في الهواء بالتدرج ترتب دقائق الملح نفسها على هيئة بلورات مكعبة كلما جف الماء عنها وشاهد ذلك اذا لاحظت نقطة ماء مالح تجف تحت المكرو سكوب وبلورات الملح ليس فيها غير الملح واذا اُحميت الى درجة الحمرة تسيل واذا زيدت الحرارة يتحول الملح السائل بخاراً ويطير في الهواء فقبل انه تطير . واذا تطير اولاً ثم جُمع بطريقة قبل انه تصعد

قد رأينا انه اذا مزجنا ماء وملحاً كما تقدم ان الملح يتغير

بعض التغير لان الماء المالح لا يغلي على ٢١٢ من الحرارة مثل
الماء العذب بل يقتضي لغلياؤه حرارة اعلى من ذلك فكأن
الملح ممسك بالماء ولا يرخيه حتى لا يستطيع ان يفلت ويقول
بنجارا كما ان الماء تمسك بالكحول حسبما ذكر عدد ٥٥ وحصره
عن الطيران والتجرا ونقول ان القوة المقاومة تفريق دقائق
الماء بالحرارة هي اشد اذا ذوب في الماء ملح مما هي اذا كان
الماء صرفا وكما ان اضافة الكحول الى الماء تخفض درجة تجميده
هكذا اضافة الملح الى الماء تخفض درجة تجميده ونرى ماء البحر
الذي هو مالح بعض الملوحة اي ذوب فيه ملح قليل يجمد على
نحو ٢٧ والجليد المكون منه خالي من الملح والماء الباقي زادت
ملوحته

فاذا فسرنا القوة الجاذبة او الجاذبية بانها قوة ضد القوة
التي تفرق دقائق المواد يسوغ القول ان دقائق الملح ودقائق
الماء بينها جاذبية اي النوع الواحد يجذب الآخر وهذه القوة
الجاذبة او هذه الجاذبية بين دقائق مواد مختلفة سببت جاذبية
كباوية تميزا بينها وبين الجاذبية بين دقائق المواد نفسها التي
سببت جاذبية الالتصاق

(٦١) الكلس والماء . الجص والماء . التركيب

او الاتحاد

اذا أحجم الطباشير او حجر الكلس الى درجة الحمرة يتكوّن
 كلس كاري او كلس حراق واذا كان خالصاً فهو جامد ابيض
 صلب لا يتحوّل الى سيال اي لا يصهر ولا يتبخّر الا على درجة من
 الحرارة عالية جداً واذا وُضعت قطعة كلس حراق على صحن
 وصُبّ عليه نحو ثلث وزنه ماء يحدث اضطراب شديد وتولّد
 حرارة ويختفي الماء ويتحوّل الكلس الى مسحوق ابيض ناعم وهذا
 العمل سعي عند البنّائين ترويب الكلس . وان لم يكن الماء
 اكثر من ثلث وزن الكلس يكون المسحوق الناتج ابيض ناشفاً كأن
 الماء كله زال او ذهب والكلس انسحق

في ترويب الملح بالماء حسبما تقدّم ذكره رأينا جامداً يتحوّل
 الى مائع بواسطة الماء . وفي ترويب الكلس نرى الماء السائل
 دخل في الجامد وصار جزءاً منه . فان أضيف اليه ماء أكثر
 من ثلث وزن الكلس يذوب بعض الكلس فيه وسُمّي المحلول
 الناتج ماء الكلس . واذا تبخّر الماء بمرص بعاد الكلس الى هيئة
 بلورات كما أُعيد الملح من الماء الذي ذوّب فيه حسبما ذُكر
 انفاً ولكن بين الامرين فرق وهوان بلورات الملح في ملح صرف
 خالي من الماء اما بلورات الكلس فهي حاوية ماء والماء فيها
 هو على نفس النسبة الكائنة في الكلس المروّب اي نحو ١٨ جزءاً
 من الماء و ٥٦ جزءاً من الكلس

وهذا الماء المحتبس في الكلس يتمسك به تمسكاً شديداً حتى

يفتضي أحماؤه الى درجة الحمرة اذا اردت فصل الماء عن الكلس . فقل ان الماء قد تركب مع الكلس تركيباً كياوياً . ولما كانت نسبة الماء الى الكلس في الكلس المروّب هي ثابتة ابداً لا تتغير قيل انها مركبات على نسبة معينة والكلس المروّب سمي هيدرات الكلس وهذه اللقطة مشتقة من لقطة يونانية معناها الماء

اما الجص او الجبس او الجبس فهو مسحوق جاف ايض ناعم فاذا اُضيف اليه ماء لا يروب مثل الكلس الحراق ولكن المزيج عن قريب يجمد ويتركز على هيئة جسم صلب يابس والجانب الاعظم من الماء يختفي وهو بالحقيقة قد تركب مع الجبس ويكون هيدرات الجص . وبعد ما تجف زيادة الماء لا يبقى منه اثر وبناء على هذه الخاصة يستخدم الجص لاصطناع قوالب ومسبوكات . فاذا قصد عمل قالب لجسم يصب عليه الجبس السائل فيلبس الجسم من كل جهة ثم يجف ويجمد ويبقى على الهيئة التي اكتسبها والجبس الجامد جاف بالظاهر ولكنه حار $\frac{1}{2}$ او $\frac{1}{4}$ وزنه ماء مركباً ممكناً فيه جزءاً من الهيدرات الجامد واذا أُحمي الجبس الجامد الى درجة عالية من الحرارة يتفجر الماء ويطرد فيعود الجبس الى حاله الاول

الجص موجود في الطبيعة على هيئة بلورات شفاقة جميلة وسُمي حينئذ سليبيت وهي مركبة مع الماء مثل الجص المجمد

اي الهيدرات واذا وضعت صفيحة رقيقة منه تحت اقوس
مكروسكوب يرى انه جميعه من شكل واحد ومادة واحدة لا يمتاز
فيه نسيج او تركيب. ولكن لنا دلائل قوية على انها مركبة من
دقائق الماء ودقائق الجص متمسكة ببعض حتى تكون
جامداً صلباً قصفاً مثل الزجاج. ودقائق هذا الهيدرات متمسكة
بعضها ببعض في بعض الجهات منه بقوة اشد مما هي في جهات
اخر منه لان البلورات تفلق طولاً بكل سهولة ولا تفلق عرضاً
ابداً بل اذا حاولت فلنقا عرضاً تنكسر ولا تنفلق

ومن الجوامد التي تذوب في الماء ثم تنفرد عنه على هيئة
بلورات عند ما يشجر الماء الشب الابيض وملح البارود والزاج
الاخضر وكل واحد منها يتركب مع الماء على نسبة معينة مثل
الكلس والجص ويكون مركباً بلورياً وبالحقبة بعض البلورات
حاوية اكثر من نصف وزنها ماء ولذلك تراها احياناً مبلولة
رطبة

فقد رأينا ما تقدم ان جسمين احدهما الماء يتركبان ويكونان
جسماً ثالثاً غير الاولين بينة وبينهما تفاوت عظيم وهذا الامر
يفودنا الى علم الكيمياء الذي يبحث فيه عن كيفية تركيب الاجسام
بعضها مع بعض وكيفية حل المركبات الى عناصرها الاصلية
اي اتادتها الى المواد البسيطة التي تركبت منها

(٦٢) الاجسام المعدنية قد تكون لها هيئات معينة وقد تزيد ونمو جرمًا باضافة دقائق مثلها اليها ان الماء وسائر المواد الطبيعية التي ذكرناها قبلًا هي في عرف علماء الطبيعة مواد معدنية غير انية على الغالب تخص لفضة معدن بالفلزات او الرصاص مثل الذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص الخ وسميت معادن من العدون اي الاقامة والمعدن في اللغة منبت الجواهر ايضا وقد رأينا في ما تقدم ان الماء وكثير من المعادن في بعض الظروف تاخذ هيئات قانونية منتظمة ومن امثلة ذلك هيئة الاوراق والشجر التي تظهر على زجاج الكوي في صباح بارد في الحال الباردة كما سبقت الاشارة اليه . وكذلك قد رأينا في ما سبق ان الملح والكلس والجبس وملح كلاوبر والملح الانكليزي تاخذ هيئات متبلورة اذا رسبت في او احدث مركباتها من الماء بعد الدوبان فيه . واذا وضعت نقطة من مذوب ملح كلاوبر او ملح البارود على لويحة زجاج وترك تحت المكروسكوب حتى يشجر الماء ترى منظرًا مبهمًا جدًا اي عند ما يتحول الملح من حال الدوبان الى حال الجمود ترى البلورات تتكون تحت النظر على هيئة ابر وصنائح على اشكال جميلة مثل اشكال الصفيح حسنًا ولكنها تختلف عنها شكلاً . واذا اطلعت على فن التبلور ترى ان لكل مادة قابلية التبلور هيئة

مختصة بها ولا تزول عن تلك الهيئة. وهيئات البلورات هي جميعها هيئات هندسية منتظمة

اذا وضعت بلورة من احدى هذه المواد تحت ظروف مناسبة تنمو. مثالة اذا علفت بلورة ملح بخرط في مذوب ملح مشع وعرض الكل على الهواء بحيث يتجر الماء بالتدرج فمن حيث ان الماء الباقي لا يستطيع ان يمسك كل الملح المذوب فيه يرسب على البلورة المعلقة فيه فيزيد جرمها ويبقى شكلها على ما هو عليه. وعلى هذه الكيفية تنمو بلورة صغيرة حتى تصير كبيرة اي باضافة شيء من مادتها اليها من خارجها. ومن امثلة ذلك بلورات السكر النبات وكيفية عملها ان يذوب سكر في الماء حتى يشبع ثم نفخس في المذوب خيوط ويترك الكل للهواء فكلما تجر الماء تبلور السكر على الخيوط وترى البلورات في اول الامر صغار وتنمو بالتدرج باضافة سكر اليها كلما تجر الماء حتى تكبر البلورات ومثل ذلك نمو بلورات الملح اذا عرض ماء مالح للهواء كما يفعل في بعض المحال على شطوط البحار كما ترى في بعض البرك بين الصخور على شط البحر المالح

(٦٢) ان المواد التي سبق ذكرها هي ما سمي عند علماء الطبيعة مواد غير آلية اي في دقائقها لا يوجد جزء يعمل عملاً وجزء آخر يعمل عملاً آخر لا آله فيها مركبة تركيباً لاجل اجراء عمل او اتمام وظيفة. وسميت ايضاً مواد غير حية لانها خالية

من ذلك المبدأ المجهولة ماهيته التي نسميها حياة. والمواد غير الحية داخلية في تركيب الحية ولكن الحياة هي اخذتها من بين المواد وركبتها وجعلتها اجساماً حية ولا يصير غير الحي حياً الا بواسطة فعل حي به اي لا يتولد من غير الحي حي الا بفعل حي وهذا الامر اوصلنا الى القسم الثاني من هذا الكتاب اي خصائص المواد الحية والتفاوت بينها وبين المواد غير الحية

الفصل الثاني من القسم الثاني .

في الاجسام الحية

(٦٤) الحنطة والمواد التي هي مركبة منها

ما من احد الا وقد ابتلع من منظر سهل مزروع حنطة قبل زمان الحصاد قليلاً كيف يروج السبل تحت الريح الهابئة عليه . فاذا قلعت منه نباتة تجدها مؤلفة من ساق لها اصول او جذور على الطرف الاسفل منها وسنبلة على الطرف الاعلى منها واوراق على جانب الساق وفي السنبلة حبوب بيضية الشكل كثيرة العدد وهي بزور شجرة الحنطة واذا نزعنا عن هذه البزور اغشيتها اي الخشكر يشه المحطة بها المغلقتها ونحقت او

طَحْنَت بين حجرين او بواسطة اخرى فهو الدقيق اي طحين
او المطحون الذي منه يُصنع الخبز . فاذا مُزج نحو قبضة من طحين
الحنطة بماء بارد ثم رُبَطَ عليه في كيس قماشة خشن خاوٍ وَغَبَسَ
الكيس وما فيه في وعاء كبير فيه ماء ودُعِكَ بين اليدين بصبر
ما داخل الكيس لزجاً والماء يبيض ثم اذا زُلَّ الماء عنه الى وعاء
آخر وُعِدَ العمل بماء صافٍ يبيض الماء ايضاً واذا تكرر العمل
يزيد ما في الكيس لزوجة ولكن الماء قلما يتغير حتى اخيراً
يبقى على صفائه . وهذه المادّة اللزجة التي حصلنا عليها منفردة
داخل الكيس هي من نوع الفراء المصنوع من بعض المواد
الحويانية وسميت كلوتين تمييزاً بينها وبين الفراء الاعنباذي .
وسمي ايضاً معكرونة عند اهل ايطاليا

اما الماء الذي تفسّل به الدقيق فاذا ترك لنفسه مدّة
يرسب منه راسب ابيض يجمع على حدته اذا صفي الماء عنه وهذه
المادّة البيضاء هي النشاء المعروف . واذا نُظِرَ اليها بالمكروسكپ
نرى مؤلفة من قممات منضّدة التركيب اي مثل طبقات البصلة
تقريباً . ثم اذا غلي الماء الذي صُفِيَ عن النشاء يتعكر مثل الماء
المزوج بزالال البيض اذا غلي واخيراً انجمَع مادّة بيضاء معقّدة
في اسفل الوعاء وهذه المادّة سميت زلالاً نباتياً او ألبومين
تمييزاً بينها وبين زلال البيض الاعنباذي

وفي حب الحنطة مواد اخر غير الكلوتين والنشاء والالبومين

لا نستدل عليها ولا نفدر ان نكتشفها بالواسطة البسيطة المذكورة
ومنها مادة خشبية سميت سلولوس لانها كثيرة الخلايا وشي
من السكر وشي من الدهن . فلو اخذنا الساق والورق والجذور
وعاملناها معاملة الدقيق المشار اليه لحصلنا على مادة مثل
الالبومين والنشاء والكلوتين والسلولوس والمواد السكرية
والدهنية غير ان السلولوس يكون زائدا فيها . النبت والفش
الذي هو سوق المحنطة وورقها انما هو سلولوس خالص تقريباً غير
انه ممزوج معه بعض المواد المعدنية منها السليكا وهو الصوان
الصرف . واذا عرض احتراق اكاديس اليبادر تجد قطعاً مثل
قطع زجاج بين الرماد وهي سليكا وفي النبت النابت الحي كل
هذه المواد مركبة محلولة او مذوبة في الماء او ممزوجة به . واما
كمية الماء بالنسبة الى سائر المواد فهي كثيرة في الساق والورق
قليلة في الحب .

(٦٥) الطير والبيض والمواد التي تركبها منها

ان طير الدجاج معروف عند الجميع وهو كثير الحركة
يسرح في الحبي واذا ذُعِرَ بطير مسافة قصيرة يكسوه ريش وله
جانحان وساقان وفي طرفه العلوي راس ينتهي بمنقار ذي فكين
بينهما الفم . والدجاجة تبيض أيضاً كل بيضة ذات قشرة صلبة
رفيقة واذا كسرت تجري منها مادة صافية شفافة سميت زلال

البیض ومادة صفراء سُمِّيت بح البیض او صفارة فاذا جمعت
الزلال على حدتها وحیتة بتعكر ثم یجمد ویتكون جامد ایض
یشبه البومین النبات المشار الیه انفاً وهو المسمى البومین حیوانیاً
اما الح فاذا خفف باضافة ماء الیو لا یتخلص منه نشاء ولا
سلولوس بل یمخرج منه جانب وافر من مادة دهنية ومادة سكرية
ومواد اخر تشبه كلوتين والبومین فی بعض الصفات

اما ریش الطیر فمؤلف بالاکثر من مادة قرنية مثل
الشعر والظفار والقرون واذا نَف الطیر ثم سُلِق لجهة مدة
ساعات یوجد فی الماء غراء او جلاتین یجمد مثل الغراء اذا
برد ویتشر اللحم عن العظام اما العظام فاذا اُغليت یمخرج منها
جلاتین ممزوج بجانب وافر من املاح الكلس وكما رأینا نبات
المنطة كثير السلیكا هكذا نرى عظام الطیر كثيرة الكلس اما
اللحم ففیو البومین وبعض المواد الاخرى الشبيهة بالبومین سمیت
فیبریناً او سیتونیناً لانها على هيئة خیوط اولانها رابطة سائر
الاجزاء بعضها ببعض

فی الطیر المحي كل هذه المواد مركبة مع الماء مذوبة فیو او
محمولة فیو فی جسد الطیر ویضو عدة مواد اخرى غیر ما ذكرناها
ضربنا صمغاً عنها لان معرفتها غیر ضرورية لغرضنا الحاضر

(٦٦) بعض المواد التي تتألف منها الاجساد

الحية هي شبيهة بما يوجد في الحنطة اي في قشها وفي
حبها اي بين الحيوان والنبات مشابهة

ليس في الحنطة مادة قرنية ولا جلاتين وليس في الطير
نشاء ولا سلولوس غير ان البومين النبات شبيه بالبومين
الحيوان والنيبرين والسيتونين من الحيوان يشبهان في بعض
الصفات الالبومين والكلوتين من النبات

اما وجود المشابهة بين كل هذه المواد فظاهر من انه اذا
احميت الى درجة عالية من الحرارة او تركت للفساد تصعد عنها
كلها نثانة واحدة. وقد تبرهن بالحل الكمي المدقق انها مركبة
من اربعة عناصر وهي الكربون والهيدروجين والاكسجين
والنيتروجين على كميات متساوية تقريباً. فاذا وضعت حفنة
حنطة في وعاء ضابط واحينها الى درجة عالية تجدد داخل الوعاء
فحمًا وهو كربون غير نقي. وكذلك اذا فعلت ما تقدم بنقطة
من لحم الطير تجدد فحمًا اي كربونًا. واذا احميت الحنطة او اللحم
في انبيق الاستقطار حتى نجمع المواد الصاعدة عن هذا الاستقطار
المهلك تجدد في القابلة ماء وغاز النشادر. اما النشادر فهو مركب
من العنصرين نيتروجين وهيدروجين فحسب ما تقدم عدد ٥٧
لا بد من وجود نيتروجين وهيدروجين في المواد التي
صعدا عنها

فالامر محقق اذا ان جسد الطير ونبات الحنطة معظمهما مركبات نيتروجينية متشابهة ان لم تكن هي على التمام. وهذه المركبات سُميت مواد بروتيدية لانها تاخذ هيئات مختلفة كثيرة العدد ذاتية التركيب تقريباً

(٦٧) في الطبيعة المواد البروتيدية موجودة في الحيوان والنبات فقط ولا يخلوان منها البتة

اذا استحضر الكيمياء والاكسجين والهيدروجين يستطيع ان يركبها حتى يتولد مالا يستطيع ان يركب اجساماً كثيرة بصنعة الكيمياء ولكنه لا يستطيع ان يركب المواد البروتينية بصنعه ولو اتي بعناصرها على كيمائها المناسبة. وانه لامر محقق له اعتبار ان المواد المشار اليها اي البومين وفبيرين وكلوتين وسيتونين هي موجودة في الحيوان والنبات فقط وكل حيوان وكل نبت في اية درجة كانت من عمر وحاي واحداً فاكثرت منها مع ان تركيب الاجسام الحية كثير الاختلاف باعتبار غير المواد المشار اليها. مثال ذلك ان بعض انواع النبات خالية من النشاء ومن السلولوس وهما موجودان في بعض الحيوان وبعض الحيوان خالي من المادّة القرنية ولا يُستخرج منها جلاتين. فيظهر ان الامر الجوهري للحيوان وللنبات هو وجود المواد البروتينية مركبة مع الماء. غير انها في كل الحيوان وكل النبات هي مختلطة

بمواد دهنية ونشائية وسكرية . والمواد النشائية والسكرية سُمِّيت
 لميلويديّة من لفظة يونانية معناها شبيهة بالنشاء لان النشاء قد
 يتحوّل الى سكر وايضاً تخالطها كميات جزئية من بعض المواد
 المعدنية اشتهرها واكثرها اعتباراً الفسفور والحديد والكلس
 والهوناسا

والحاصل انه موجود في كل حيوان وفي كل نبت مادة
 مركبة من الماء مع مواد بروتينية مع الدهن ومع المواد الاميلويديّة
 اي الشبيهة بالنشاء مع بعض المواد المعدنية فاذا كان هذا
 المركب حياً سمى المركب منها بروتوبلاسم اي الكتلة الاولى
 ومنهم من سماه بيوبلاسم اي كتلة الحياة او الكتلة الحية

(٦٨) ماهي الحيوة

ان العلماء اختلفوا كثيراً في تحديد الحيوة فمنهم من قال
 هي كذا وكذا ومنهم من قال قولاً آخر ولا تتعرض لتحديدها
 بل تذكر امثلة تبين بعض صفاتها وذلك كافٍ لغرضنا وكل
 احد يعرف الحيوان وان لم يستطع ان يبين ماهية الحيوة . فالنبت
 النابت في المحلح والطيور الطائر في الجوحي والسماك السامح
 في البحرحي . فاذا قُلع النبت من الارض واذا دُق راس الطير
 وأُخرج السمك من البحر يموت فيصير من المواد الميتة وقد
 رأينا ان النبت والطير كلاهما مركب من نفس العناصر الداخلة

في تركيب المواد المعدنية غيرها من متحدة على هيئة مركبات غير موجودة في العالم المعدني ولا يستطيع الكيميائي ان يتركبها فتخطر لنا هذه المسئلة وهي اذا اخذت المادة هيئة النبات او هيئة الحيوان او هيئة طير لماذا سميناها مادة حية وبما تمتاز المادة الحية عن غير الحية

(٦٩) ان النبات الحي ينمو ويزداد جرماً باضافته الى المواد التي تركب منها مواد مثلها ولكن هذه المواد لم يستفدها من الخارج بل هو يكونها في داخله من مواد ابسط يستفدها من الخارج

في الربيع ترى الحقل خضراء كلها وكل نبت صغير قصير لا دليل فيه على ما سيكون منه وكل عشب تنمو وتطول حتى تصبح اضعاف ما كانت عليه عند اول ظهورها واخيراً تخرج الزهور والسابل التي فيها يتكون البزور او الحب

فمن حيثية النمو اي ازدياد الحجم ومن حيثية اخذ الهيئة الخصوصية بين نمو النبات ونمو بلورات الملح المعلقة في الماء المالح مشابهة. ولكن عند الفحص المدقق يرى بين نمو النبات ونمو البلورة تفاوت عظيم لان البلورة تنمو باثخاذا لنفسها ملحاً من الماء المالح وهو يلبس سطوحها الخارجية فقط. واما النبات فينمو من

داخله اي باضافة مواد الى نفسه من الداخل . ولا يوجد في
التراب ولا في الماء ولا في الهواء اقل شيء من مواد النبت
الخصوصية المكوّنة فيه اي لا اليومين ولا كلوتين ولا نشاء
ولا سلولوس

هذا وان النبت لم يكوّن عناصر جديدة (انظر عدد ٥٧)
فاذا لابد من ان عناصر المواد البروتينية والاميلويدية والدهنية
التي توجد في النبت تكون قد تقدّمت له من الخارج وهو ركبها
تراكيب جديدة في داخله

ولا سبيل للنبت ان يحصل على شيء الا ما يقدمه له الهواء
والتربة . والحالة هذه الامر ظاهرنا هي العناصر البسيطة التي
يشغلها النبت وهرّكب منها موادّه الخصوصية . اما الهواء ففيه
اكسيجين ونيتر وجين وقليل من الحامض الكربونيك وقليل من
املاح الامونيا وما يلا على كميات مختلفة غير ثابتة . واما التربة
ففيها دلفان او الومينا ورمل او سليكا وكلس وحديد وپوتاسا
وفسفور وكبريت واملاح نشادرية ومواد اخرى لا طائل نحتها .
فالهواء والتراب حقاً حاويان كل العناصر التي نحتاجها في النبت
وليس عليه الا ان يفصلها عن الهواء والتراب وهرّكبها تراكيب
جديدة

وفضلاً عما ذكر نرى ان المواد الجديدة لا تضاف الى سطح
النبت من خارجه بل تتكوّن في داخله والدقائق الجديدة تنتشر

بين العتيقة وعلى هذه الكيفية ينمو ويزداد جرماً

(٧٠) النبات الحي بعد ما ينمو ويبلغ أشدهُ يفصل عن نفسه ومن مادته جسماً فيه قوة على تجديد النبات أو بالآخرى فيه قوة على انماء نبت آخر جديد مثل الذي انفصل عنه وذلك القسم المنفصل الذي فيه هذه القوة الغريبة نسميه بزرّاً

إذا بلغ النبات فلا شيء يسر من نزع الحب عن الثبن والقش أو نزع البذر من غلافه وفي كل بذرة صحيحة بالغة نبت صغير مستتر من جنسها وإذا زُرعت في الأرض ينمو النبات المستتر المشار اليه حتى يصير نباتاً كاملاً جذور وساق وأوراق وزهر وتلك الزهور تكون بزرّاً مثل البذرة الأولى وهلمّ جرّاً من سنة الى سنة ومن دور الى دور وليس لجسم من الاجسام المعدنية هذه الادوار وهذه التغييرات القانونية في الجرم والمهنية . ولا جسم من الاجسام المعدنية ينفصل منه قسم يتجدد جسماً آخر على شكل الاول على سياق معلوم معين . وليس للاجسام المعدنية شيء من هذا النمو والبلوغ والتبذر وتجديد الجنس وبقائه مع بقاء كل جنس وكل شكل على صفاته المخصوصية

(٧١) الحيوان الحي ينمو ويزداد جرماً باضافته

الى المواد التي ترْكَّبُ منها مواد مثلها وتلك المواد
المضافة يستفيد بها الحيوان راساً من حيوانات اخرا و
من النبات

ان النبات ياخذ المواد غير الحية والعناصر غير الحية مثل
الاكسجين والكربون والهيدروجين والنفسور او المركبة مثل
السليكا واليوتاسا الخ وبركبتها في داخل التركيب المشار اليها
انفاً ويكون المواد المركبة التي منها يتكوّن كل اجزاء النبات
اي ياخذ المواد غير الحية ويجعلها جزءاً من جسم حي . اما
الحيوان فلا ياخذ العناصر المشار اليها راساً من التراب والهواء
لكنه ياخذها من النبات والحيوان

تري الطير الماشي على الارض او الطائر في الهواء مثل
السنونوة والخفاف لا يفتقر عن التنفيس على ما ياكله من حب
او من دود او من هوام واذا ما حصل ما يكفيه من الطعام يموت
عن قريب . ولا يكي الطير ان نطعمه تراب الحقل ولو كان
له مع ذلك ما يكفيه من الماء والهواء . وكل الحيوانات
على سواء من هذه الجهة اي لا يستطيع الطير ولا الحيوان ان يكون
المواد البروتينية التي ترْكَّبُ جسمه منها بل يستفيد بها ويتناولها
مهيئة مهيأة معدة في حاله يلزمها تغير جزئي فقط حتى تصلح
للتركيب في جسمه واضافته اليه . اي ياكل الاجسام النباتية او

الحبوانية الحاوية المواد التي يحتاج إليها جسمه لاجل نموه وبنائه.
فتلك المواد الحبوانية او النباتية تدخل الى الجوف اي المعدة
او الى ما يقوم مقام المعدة وهناك تدوّب وتمضمّم وتعدّ وتطبخ
حتى تصلح للارسال الى كل جزء من الجسم وتناسب نموه وتغذيته.
اي يتناول المواد البروتينية من الخارج ويصلحها في داخله حتى
تناسب نمو جسمه فتصير جزءا منه

(٧٢) الحيوان بعد ما يبلغ اشدّه يُنفصل عنه
جزء منه له قوّة على ان يصير حيوانا مثل الحيوان
الذي انفصل عنه وذلك الجزء المنفصل من جسم
الحيوان نسميه بيضة

ان بيضة الطير تتكوّن في بطن الطير وهو بالحنيفة جزء
من جسمه قد التف في قشرة ثم انفصل عن جسم الطير وفيه
نطفة صغيرة حاوية فرخا. واذا حفظت على حرارة مناسبة كما
بمضانة الام اياها مدة تنمو تلك النطفة وتبلغ حتى تصبح فرخا
ويغذيها الالبومين واليخ حتى تبلغ درجة من النمو والقوة تقدرها
على طلب طعامها من الخارج وحينئذ يكسر الفرخ القشرة وياخذ
يطلب طعامه لنفسه حيثما وجدّه وينمو حتى يصير طيرا كاملا
بالفا كالذي تولّد منه. فمماضنة بيض الطير ثم يجلس الام عليه

حتى يكتسب من حرارة جسمها وإما محاضنة بيض الحيوان ذي
الاثداء فيتم في بطن الام وبعض البيض لاجتاج الى محاضنة بل
نكفيو حرارة الهواء او الماء مثل بيض الاسماك ودود الحرير وما
من جنس والكل من يبيض.. فالامر ظاهر اذا ان الحيوان
يتكوّن بنمو بزررة مثل ما يتكوّن النبات بنمو بزررة. ومن هذه
الحية كل النبات وكل نوع الحيوان متشابهة بعضها ببعض
ونتميز كل التمييز عن الاجسام المعدنية التي ليس لها شيء
ما ذكر

(٧٢) خلاصة ما تقدم من جهة الفرق بين
الاجسام الحية والاجسام المعدنية هي (١) ان الاجسام
الحية تفرق عن المعدنية بالمواد التي تركبت منها
(٢) تفرق عنها بكيفية نموها (٣) بانها تتجدد بواسطة
جراثيم حية قابلة للنمو والبلوغ

نرى ما تقدم ان بين الاجسام الحية والمعدنية تفاوتاً عظيماً
نعم ان العناصر البسيطة هي في الاجسام الحية والاجسام
المعدنية وقواعد الهوى الاصلية وقواعد الحركة والسكون
هي متسلطة على المواد الحية كما هي متسلطة على المواد المعدنية
لكن كل جسم حي شبيه بالآلة كاملة تامة مشتبكة التركيب تدور

ونحيا تحت ظروف معينة فالجرثومة الموجودة في بيضة الدجاجة لا تحتاج الى شيء الا حرارة معينة لا زائدة ولا ناقصة مدة فهي تحت تلك الظروف تبني دقائق البيضة في جسم الفرخ وكيفية نمو البيضة مثل نمو البزرة وليس في ذلك شيء لا عجب او اعرب من جمود دقائق الماء اذا تبردت الى درجة التجليد ثم بنائها نفسها على هيئة بلورات قانونية منتظمة على اشكال هندسية

ثم اذا لحقنا درس نمو الاجسام الحية ندخل الى فن سمي فن البيولوجيا وهي لفظة مركبة من لفظتين يونانيتين معناها الكلام عن الحياة وهذا الفن ينقسم الى قسمين اكبرين الاول مداره حياة النبات وسمي بوتانيا او علم النبات والثاني مداره حياة الحيوان وسمي زوولوجيا اي الكلام عن حياة الحيوان وقسم منه متعلق بالانسان خاصة فسمي انثروپولوجيا

ولكل فن من هذه الفنون فروع منها ما يتعلق بهيئة الاجسام الحية وتركيبها وكيفية نموها وسمي مورفولوجيا ومنها ما يتعلق بافعال الجسم الحي ووظائفه وسمي فيسيولوجيا وفروع اخرى لا داعي لذكرها هنا

القسم الثالث

في بعض الاشياء غير المادية

(٧٤) الظواهر العقلية او الذهنية

كل شيء مادي اما حي واما غير حي او معدني فكل ما يشغل حيزاً او يقاوم فعلاً وكان ذا وزن او ينقل حركة لابد من ان يكون من احد هذين القسمين اي حياً او معدنياً .
 فلم الهيئة وعلم المعادن اي المنرالوجيا وعلم الطبيعة وعلم الكيمياء كل متعلقاتها بالقسم الثاني اي المواد غير الحية . اما علم البيولوجيا اي علم الحياة فمدارها الاشياء الحية وهو قسمان اكبران اي زوولوجيا اي علم الحيوان وботаника اي علم النبات . ولكن كل هذه العلوم المشار اليها لا تستوفي المعارف بل تبقى اشياء كثيرة لم تدخل في احدها ولا لاحد منها كلام فيها وقد تقدم من اول هذا المختصر ذكر الفرق بين المحس والمحسوس اي بين ما نحس او نشعر بوجوده بواسطة الحواس والمحس الداخلي الشاعر بذلك .
 والامر ظاهر لاقول التامل ان المحسوس شيء والمحس الذي يشعر به شيء آخر . والمحس ليس شيئاً مادياً فان شممت رائحة فذلك الشم لا يشغل حيزاً ولا ثقل له . وكذلك السمع والبصر والذوق لا شيء منها يكتال بالكيل ولا يقاس بمقياس ولا يقال درهم

سمع ولا وقية بصر. قال بعضهم مثل ما يفني السرور هكذا تفني
 الهموم وكذلك لا نستطيع ان نتصور السرور شيئاً مادياً قدامك
 ولا نتصور الهم شيئاً يبلى مثل الثوب. فهذه الاشياء غير محسوسة
 ومثلها الحركات العقلية التي نسميها العواطف فلا يتصور للحب
 والبغض هيئة ولا وزن ولا زخم. ومثل ذلك كل الافكار التي نجول
 في عقولنا لا نستطيع ان نتصور لها صفة من صفات المواد المحسوسة
 فالامر ظاهر ان انواع المحس والعواطف والافكار هي
 ظواهر طبيعية خارجة عن عالم المحسوسات وهذه الظواهر نسميها
 ظواهر عقلية او ذهنية

(٧٥) الپسيخولوجيا علم مداره قواعد الظواهر

العقلية وترتيبها وتعلق بعضها ببعض

قد رأينا في النصول السابقة ان للظواهر الطبيعية المادية
 قوانين ثابتة وتركيباً معيناً وهذا القول صحيح ايضاً من جهة الامور
 العقلية فانها ليست سائبة فوضى ولا يحدث فيها شيء عرضاً
 بدون سبب كافٍ بل كل شيء جارٍ فيها على قانون وترتيب
 وكل سبب له نتيجة ولا نتيجة بلا سبب سابق كما هو جارٍ في
 عالم الميولي حسبما تقدم. وبين بعض الظواهر المادية وبعض
 الظواهر العقلية علاقة السبب بالمسبب. مثالة انا نظرت الى
 قطعة كلس شعرت بحس البياض وهذا المحس امر غير ميولي

ولكنه حادث عن امر هيولي^١ وإذا جرحت شعرت بالأم وحس
 لإلام شيء غير هيولي ولكنة حادث عن شيء هيولي وهو الآلة
 الجارحة وإذا رقدت على فراش ناعم شعرت بالنعومة والحس
 بالنعومة غير هيولي ولكنة صادر عن شيء هيولي وهو الفراش
 الناعم. فالعلم الذي يبحث عن الظواهر العقلية وكيفية معاقبة
 بعضها بعضاً والنسبة بينها وبين المواد الهيولية من حيثية السبب
 والنتيجة وكل متعلقاتها سي المسيولوجيا أو علم النفس
 كل الظواهر الطبيعية هي أما هيولية وأما غير هيولية وقد
 سميت الهيولية طبيعية وغير الهيولية عقلية ولا يوجد موضوع
 علمي إلا وهو واقع في أحد هذين القسمين ولا علم إلا ومداره شيء
 من أمور هذين القسمين أو النسبة الكائنة بينهما وتعلق أحدهما
 بالآخر اللهم في هذه الحياة الدنيا وهذا العالم الثاني الذي نحن
 فيه الآن وما دنا بمحصورين في هذه الأجساد فكل باب غير
 ما ذكر مغلق علينا وما لا يدخل من أحد تلك الأبواب مجهول
 لدينا. سبحان من لا يخفى عنه أمر هو علة العلل وهو المبدئي
 وهو المعبد



قهرنت ١١ مواضع الكتاب

صفحة		
٨٧	١	الحواس والحس والمحسوس
٩	٢	السبب والمسبب
١١	٦	الشيء الطبيعي والشيء الاصطناعي
١٥	١٠	للطبيعة نظام ثابت ولا يحدث شيء عرضاً
١٨	١٢	النواميس او الشرائع ليست في اسبابها ولا عللاً
٢١	١٤	ضرورية معرفة النواميس الطبيعية
٢٤	١٥	الملاحظة والامتحان والتعقل
٣٠		في الاجسام غير الآلية او المدينة الحية
٣١	١٨	في بعض خصائص الماء
٣٧	٢١	في النقل والوزن
٣٨	٢٣	في الجاذبية او القوة الجاذبة
٤٣	٢٦	مقايضة الانتقال — الميزان
٤٥	٢٨	الحجم والكثافة
٤٩	٣٠	الثقل والخفيف . النقل النوعي
٥٣	٣٣	الماء يضغط الى كل الجهات بالسوية
٦٠	٣٥	نشاط الماء المتحرك يقاس بالشغل الذي يقدر عليه
٦٥	٣٦	خواص الماء ثابتة ان لم تتغير الظروف
٦٨	٣٨	زيادة الحرارة تحول الماء بخاراً وتزعجها تحولاً جليداً
٧٥	٤٣	في الغاز والضباب
٨١	٤٨	الصقيع هو بخار الماء الغازي وقد تحول الى بلورات جليدية
١١٣	٦٥	الطير والبيض والمواد التي تركبها منها
١١٧	٦٨	ما هي الحبوة
١٢٥		القسم الثالث . في بعض الاشياء غير المادية

